

MANUEL DE CONCEPTION DES VITRAGES EXTÉRIEURS COLLÉS

DOW CORNING

INFORMATION IMPORTANTE

Les informations ci-dessous sont basées sur les recherches et les observations de Dow Corning et sont considérées comme fiables. Néanmoins, étant donné que les conditions et les méthodes d'utilisation de nos produits échappent à notre contrôle, ces informations ne dispensent pas les clients d'effectuer leurs propres tests pour s'assurer que les produits de Dow Corning sont parfaitement adaptés à leurs applications spécifiques. Dow Corning garantit uniquement la conformité de ses produits aux spécifications de vente annoncées. Le recours de l'utilisateur est limité au remboursement ou au remplacement du produit ne répondant pas aux spécifications de vente. Dow Corning dénonce toute garantie explicite ou implicite concernant l'adéquation du produit avec un usage particulier ou sa valeur commerciale. A moins que Dow Corning n'ait accordé une garantie en bonne et due forme quant à l'adéquation d'un produit avec un usage spécifique, Dow Corning décline toute responsabilité en cas de dommage consécutif ou indirect lié à son utilisation. Les suggestions d'emploi n'exonèrent pas les clients du respect des droits de propriété industrielle éventuels.

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés

DOW CORNING

Table des matières

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés

DOW CORNING

Table des matières

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés

DOW CORNING

Introduction

Le Vitrage Extérieur Collé en silicone est une technique utilisant un adhésif silicone pour coller du verre, du métal ou d'autres matériaux de panneaux à la structure d'un bâtiment. La charge du vent et autres charges dynamiques sur la surface sont transférées du verre ou panneau à la structure du bâtiment par le biais du mastic silicone structurel. Le mastic silicone doit conserver son adhérence et sa cohésion intactes lorsque la façade est soumise à la charge du vent et à des contraintes thermiques.

Le Vitrage Extérieur Collé (VEC) est une application de haute performance pour laquelle tous les mastics silicones ne conviennent pas. Seuls des mastics silicones spécifiquement développés et testés pour des applications de vitrages extérieurs collés doivent être utilisés. Les mastics pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning*® recommandés pour cette application sont présentés dans la section suivante de ce manuel. Tous les mastics pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* ont obtenu un "Agrément technique européen" (ETA, European Technical Approval) au terme de tests indépendants réalisés conformément à la norme européenne actuelle en matière de vitrages extérieurs collés : le Guide d'agrément technique européen (ETAG 002). Les mastics portent également le label CE, lequel indique le respect de la législation européenne en matière de santé, de sécurité et de protection de l'environnement.

Ce manuel a pour but de fournir des conseils par rapport à la conception et à l'utilisation appropriées des mastics silicones *Dow Corning* dans des applications de Vitrage Extérieur Collé. Les recommandations formulées dans ce manuel reposent sur l'expérience acquise par *Dow Corning*, qui soutient des projets de Vitrage Extérieur Collé depuis plus de 30 ans. Compte tenu des différences présentées par les projets de Vitrage Extérieur Collé en matière de conception du bâtiment, d'environnement et d'exigences du client, ce manuel n'est pas en mesure de couvrir toutes les situations possibles. Les ingénieurs du service technique de *Dow Corning* sont là pour vous assister dans vos projets spécifiques.

Le succès de tout projet de Vitrage Extérieur Collé est fonction d'une bonne collaboration entre le responsable de la conception, l'utilisateur du mastic et *Dow Corning*. Des projets de Vitrage Extérieur Collé fructueux incluent les points suivants :

Examen du projet

Examen de la conception

Dow Corning doit examiner et approuver la conception du joint structurel pour chaque projet.

Approbation des substrats et des matériaux

Dow Corning doit approuver tous les substrats et matériaux en contact avec le mastic silicone structurel. Dans la plupart des cas, des tests spécifiques au projet seront requis par *Dow Corning*.

Qualité du produit

Préparation du joint et application du mastic

Les procédures établies par *Dow Corning* pour la préparation du joint et la manipulation et l'application du mastic doivent être intégralement suivies.

Contrôle de la qualité

Les procédures de contrôle de la qualité mises en place par *Dow Corning* doivent être suivies. *Dow Corning* aidera l'utilisateur du mastic à développer un programme complet de contrôle qualité.

Documentation

Les procédures de contrôle qualité et les résultats doivent être enregistrés de façon à pouvoir être facilement consultés. Des modèles de Rapport journalier de contrôle de la qualité sont proposés dans la section Documentation de ce manuel.

Tous ces points importants sont abordés plus en détails dans les sections suivantes de ce manuel.

Gamme de produits *Dow Corning*®

Dow Corning propose une gamme complète de mastics silicones haute performance. Chaque mastic est développé et testé pour une application spécifique et doit être utilisé conformément à l'emploi prévu sauf approbation spécifique de *Dow Corning*.
Des informations spécifiques sur les produits sont disponibles sur le site www.dowcorning.com.

Mastics silicones pour Vitrage Extérieur Collé

Les mastics silicones *Dow Corning* suivants sont disponibles pour des applications de Vitrage Extérieur Collé :

Mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning*® 993

Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 est un mastic bi-composant à polymérisation rapide et neutre conçu pour le collage structurel de verre, de métal et autres matériaux des panneaux. En comparaison avec les mastics silicones mono-composants traditionnels, les propriétés de polymérisation rapide du *Dow Corning* 993 permettent d'accroître la production de murs-rideaux en Vitrage Extérieur Collé. Le mastic silicone *Dow Corning* 993 est un mastic à haut module d'élasticité offrant une excellente adhérence sur une large gamme de matériaux. Le *Dow Corning* 993 a obtenu l'“Agrément technique européen” (ETA) en vertu de tests indépendants réalisés conformément au guide européen actuel en matière de vitrages extérieurs collés ETAG-002. Le produit a reçu le label CE sur la base de cet agrément.

Mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning*® 895

Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 895 est un mastic silicone mono-composant à polymérisation neutre destiné au collage structurel du verre, du métal et d'autres matériaux. Le mastic silicone *Dow Corning* 895 est un mastic à haut module d'élasticité offrant une excellente adhérence sur une large gamme de matériaux. Le *Dow Corning* 895 a obtenu l'“Agrément technique européen” (ETA) en vertu de tests indépendants réalisés conformément au guide européen actuel en matière de vitrages extérieurs collés ETAG-002. Le produit a reçu le label CE sur la base de cet agrément.

Mastics silicones pour Vitrage Isolant

Les mastics silicones *Dow Corning* suivants sont disponibles pour des applications de Vitrage Isolant. L'utilisation de mastics silicones pour Vitrage Isolant *Dow Corning* est recommandée dans des unités de Vitrage Isolant collées structurellement à l'aide de mastics silicones pour Vitrage Isolant *Dow Corning*. Les mastics silicones pour Vitrage Isolant *Dow Corning* sont conçus et destinés à des applications de Vitrage Isolant uniquement et ne doivent en aucun cas être utilisés comme adhésifs pour le Vitrage Extérieur Collé. Pour plus d'informations sur l'utilisation correcte de mastics silicones dans des applications de Vitrage Isolant, veuillez vous reporter au manuel d'utilisation des vitrages isolants *Dow Corning* disponible sur le site www.dowcorning.com.

Mastic silicone pour Vitrage Isolant *Dow Corning*® 3362

Le mastic silicone pour Vitrage Isolant *Dow Corning* 3362 est un mastic bi-composant à polymérisation rapide et neutre conçu pour être utilisé en tant que joint secondaire dans des vitrages isolants à double vitrage. Le mastic silicone pour Vitrage Isolant *Dow Corning* 3362 a obtenu l'“Agrément technique européen” (ETA) en vertu de tests indépendants réalisés conformément au guide européen actuel en matière de vitrages extérieurs collés ETAG-002. Le produit a reçu le label CE sur la base de cet agrément.
Le mastic silicone *Dow Corning* 993, précédemment mentionné, peut être également utilisé pour le scellement de double vitrage.

Mastic silicone pour Vitrage Isolant *Dow Corning*® 3793

Le mastic silicone pour Vitrage Isolant *Dow Corning* 3793 est un mastic silicone mono-composant à polymérisation neutre conçu pour être utilisé en tant que joint secondaire dans des vitrages isolants à double vitrage.
Le mastic silicone *Dow Corning* 895, précédemment mentionné, peut être également utilisé pour le scellement de double vitrage.

Gamme de produits *Dow Corning*

Mastics silicones d'étanchéité

Dow Corning propose une gamme complète de mastics haute performance pour des applications d'étanchéité. Une brève description des mastics d'étanchéité *Dow Corning* est fournie ci-dessous. Ces mastics sont conçus pour des joints de construction étanches et ne doivent en aucun cas être utilisés comme adhésifs pour Vitrage Extérieur Collé. Pour plus d'informations sur l'utilisation correcte des mastics silicones dans des applications d'étanchéité, veuillez vous reporter au manuel d'utilisation des produits d'étanchéité pour enveloppes de bâtiments *Dow Corning* disponible sur le site www.dowcorning.com.

Mastic silicone de construction *Dow Corning*® 756

Le mastic de construction *Dow Corning* 756 SMS est un mastic silicone mono-composant de faible module d'élasticité et à polymérisation neutre spécialement conçu pour l'étanchéité de substrats sensibles tels que la pierre naturelle et les systèmes de panneaux d'aluminium où les performances esthétiques du mastic jouent un rôle important. Ce mastic est conçu pour ne pas tacher la pierre naturelle et accumuler moins de saleté et de contaminants atmosphériques que les mastics silicones de construction traditionnels.

Mastic silicone d'étanchéité *Dow Corning*® 791

Le mastic silicone d'étanchéité *Dow Corning* 791 est un mastic silicone mono-composant de faible module d'élasticité et à polymérisation neutre offrant un temps de formation de peau plus rapide pour les applications d'étanchéité générales.

Mastic silicone d'étanchéité *Dow Corning*® 757

Le mastic silicone d'étanchéité Dow Corning 757 est un mastic silicone mono-composant de faible module d'élasticité, silicone Si-hybrid recommandé comme joint d' étanchéité sur les supports de verres hydrophiliques et photo catalytiques.

Mastic silicone d'étanchéité *Dow Corning*® 797

Le mastic silicone d'étanchéité *Dow Corning* 797 est un mastic silicone mono-composant de faible module d'élasticité et à polymérisation neutre présentant un temps de lissage plus long pour les applications d'étanchéité générales.

Nettoyants et primaires

Dow Corning propose une gamme de nettoyants et primaires spécialement conçus pour être utilisés avec des mastics *Dow Corning*. Dans certains cas, un nettoyant ou primaire spécifique est requis pour garantir une adhérence optimale du mastic silicone sur un substrat donné. Pour connaître les recommandations générales en matière de nettoyage des substrats et d'application des primaires, veuillez vous reporter au Guide de compatibilité/d'adhérence de *Dow Corning* Europe disponible sur le site www.dowcorning.com.

Nettoyant *Dow Corning*® R-40

Le Nettoyant *Dow Corning* R-40 est un mélange de solvants spécialement conçu pour nettoyer des surfaces en verre et en métal dans des applications de Vitrage Extérieur Collé.

Solvant de nettoyage concentré *Dow Corning*® 3522

Le solvant de nettoyage concentré *Dow Corning* 3522 est un nettoyant conçu pour purger les équipements de mélange de produits bi-composants utilisés dans la production de Vitrage Extérieur Collé et de Vitrage Isolant. Ce produit ne contient pas de solvant halogéné et a été spécialement conçu pour évacuer le mastic silicone polymérisé présent dans les tuyaux des équipements et les mélangeurs.

Primaire *Dow Corning*® 1200 OS

Le primaire *Dow Corning* 1200 OS est un primaire de traitement chimique mono-composant conçu pour être utilisé avec des mastics *Dow Corning* dans diverses applications.

Primaire *Dow Corning*® C

Le primaire *Dow Corning* C est un primaire de traitement chimique mono-composant conçu pour les surfaces peintes ou thermolaquées et en plastique afin de favoriser le développement de l'adhérence du mastic.

Primaire *Dow Corning*® P

Le primaire *Dow Corning* P est un primaire mono-composant formant un film conçu pour être utilisé sur des substrats poreux dans des applications d'étanchéité.

Examen du projet

Support technique de Dow Corning

Les professionnels de *Dow Corning* sont là pour répondre à toutes vos questions concernant la conception et l'utilisation correcte des mastics silicones pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* dans le cadre de votre projet. Tous les projets de Vitrage Extérieur Collé doivent être examinés et approuvés par *Dow Corning* au cas par cas. Ce n'est qu'en cas de respect des procédures recommandées dans ce manuel que *Dow Corning* accordera une garantie limitée d'adhérence structurelle à votre projet. Les différentes étapes du processus sont présentées dans le shéma de déroulement du projet *Dow Corning* disponible un peu plus loin dans cette section.

Recommandations relatives au produit

Dow Corning fera des recommandations sur les produits spécifiques à un projet au terme des étapes suivantes :

Examen de la conception

Dow Corning doit examiner la conception du joint du Vitrage Extérieur Collé pour chaque projet. Une liste de contrôle européenne du projet VEC doit être complétée pour chaque projet. Un calculateur pour calculer le dimensionnement des joints et une liste de contrôle du projet VEC sont disponibles par l'intermédiaire du système COINS de *Dow Corning* accessible via le site *Dow Corning* Premier. Veuillez contacter votre bureau de construction *Dow Corning* local pour plus d'informations. Une liste de contrôle européenne du projet VEC est fournie dans la section Documentation de ce manuel.

Dow Corning doit examiner un échantillon de chaque dimension de joint VEC. En cas d'utilisation d'un système de fabrication standard de profils d'aluminium, la référence du système suffit. *Dow Corning* a accès aux détails de conception des fabricants de profils les plus courants.

Toutes les conceptions de joint VEC non standard doivent être envoyées par courrier électronique sous format .jpeg, .pdf, .doc, .dwg ou .tiff à l'adresse coins.europe@dowcorning.com. Les détails de la conception peuvent également être faxés au numéro suivant : +32 27 06 50 59.

Dow Corning examinera la liste de contrôle de votre projet VEC et le dimensionnement des joints VEC dans les trois (3) jours ouvrables en cas de transmission par courrier électronique et comme décrit ci-dessus.

Approbation des substrats et des matériaux

Dow Corning doit approuver tous les substrats et matériaux en contact avec le mastic silicone structurel. Dans certains cas, les matériaux peuvent être testés au préalable par l'intermédiaire du fournisseur du système et aucun test spécifique au projet n'est requis en vue de l'approbation. Pour connaître les recommandations actuelles, veuillez vous reporter au Guide de compatibilité/d'adhérence de *Dow Corning* Europe disponible sur le site www.dowcorning.com.

Test d'adhérence

L'adhérence du mastic est l'un des facteurs les plus importants pour le succès d'un projet de Vitrage Extérieur Collé. *Dow Corning* doit approuver chaque substrat avant toute application de mastic. *Dow Corning* exigera généralement que des échantillons représentatifs au projet (profil d'aluminium, verre émaillé, verre à couche, etc.) soient fournis au laboratoire de test des mastics *Dow Corning* en vue de la réalisation d'un test d'adhérence. L'échantillon “représentatif” au projet doit être produit de la même façon que les substrats utilisés pour fabriquer le Vitrage Extérieur Collé. C'est à l'applicateur du VEC qu'il incombe de s'assurer que des échantillons représentatifs soient envoyés pour test à *Dow Corning*. Au terme du test, *Dow Corning* rédigera une recommandation écrite pour le produit, la préparation de la surface et l'application d'un primaire. Les tests durent quatre (4) semaines à compter de la date de réception des échantillons.

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés

DOW CORNING

Examen du projet

Test de compatibilité

Des accessoires de vitrage incompatibles peuvent entraîner une décoloration du mastic et/ou une perte d'adhérence. *Dow Corning* doit approuver tous les matériaux des accessoires du vitrage avant toute application de mastic. *Dow Corning* exigera généralement que des échantillons représentatifs de chaque matériau (joints d'étanchéité, espaceurs, fonds de joints, cales d'assise, etc.) soient fournis au laboratoire de test des mastics *Dow Corning* en vue du test de compatibilité. C'est à l'applicateur du VEC qu'il incombe de s'assurer que des échantillons représentatifs sont envoyés pour test à *Dow Corning*. Au terme du test, *Dow Corning* rédigera une recommandation écrite pour le produit. Les tests durent quatre (4) semaines à compter de la date de réception des échantillons.

Test de «non-tachage»

Dow Corning testera tous les substrats poreux afin de déterminer si la migration des fluides contenus dans ses mastics risque de tacher le substrat. *Dow Corning* exigera généralement qu'un échantillon représentatif du substrat poreux (granite, marbre, calcaire ou grès) soit fourni au laboratoire de test des mastics *Dow Corning* en vue de réaliser un test de «non-tachage». Au terme du test, *Dow Corning* rédigera une recommandation écrite pour le produit. Les tests durent six (6) semaines à compter de la date de réception des échantillons.

Autres tests de laboratoire

Dow Corning peut proposer des tests non traditionnels tels que des tests analytiques ou sur pièce en H des échantillons destinés à la production. Dans ces cas-là, des frais de gestion pourront être facturés. Avant le début du projet, veuillez contacter votre bureau de construction *Dow Corning* pour obtenir un devis des frais de gestion.

Soumission des échantillons

En vue d'un traitement rapide de toutes les demandes de test, saisissez les informations relatives aux matériaux à tester via le système COnstruction INdustry System (COINS) de *Dow Corning* accessible via le site web *Dow Corning* Premier. Veuillez contacter votre bureau de construction *Dow Corning* pour plus d'informations. Un formulaire de soumission des tests pour des projets de Vitrage Extérieur Collé est disponible dans la section Documentation de ce manuel. Les échantillons à tester doivent être envoyés à l'adresse suivante :

Dow Corning S.A.
Parc Industriel
Zone C
B-7180 Seneffe
A l'attention de : AETS Construction

Garantie

Dow Corning propose une garantie limitée d'adhérence structurelle pour les projets utilisant du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 ou *Dow Corning* 895. Veuillez contacter votre bureau de construction *Dow Corning* pour plus d'informations sur les garanties disponibles. Pour obtenir une garantie, vous devez suivre la procédure suivante :

1. *Dow Corning* doit approuver par écrit l'adhérence et la compatibilité de tous les matériaux en contact avec le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning.*

2. *Dow Corning* doit approuver par écrit la conception du joint pour Vitrage Extérieur Collé.

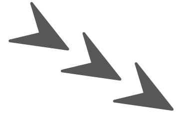
3. Tous les rapports journaliers de contrôle qualité doivent être soumis à *Dow Corning* et approuvés par lui.

4. L'utilisateur du mastic doit introduire une demande de garantie via le système COINS de *Dow Corning*.

Examen du projet

Schéma de déroulement du projet

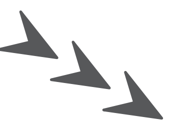
L'applicateur du VEC complète la liste de contrôle du projet VEC via le système COINS de DC et la soumet à Dow Corning pour approbation.
L'applicateur du VEC identifie le nom du système d'aluminium ou fournit des détails sur le joint VEC par courrier électronique ou par fax à *Dow Corning*.



Dow Corning examine la conception et les dimensions du VEC. La lettre d'approbation de *Dow Corning* est transmise à l'applicateur du VEC dans les trois (3) jours ouvrables pour toutes les requêtes soumises via le système COINS de DC.



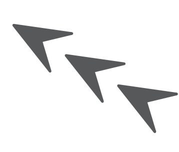
L'applicateur du VEC complète le formulaire de soumission d'un échantillon VEC via le système COINS de DC. Des échantillons représentatifs au projet sont soumis à *Dow Corning* en vue des tests d'adhérence, de compatibilité et de «non-tachage».



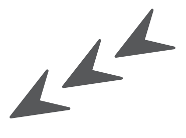
Dow Corning teste les substrats afin de déterminer leur adhérence, leur compatibilité et l'absence de formation de taches. *Dow Corning* envoie une lettre d'approbation à l'applicateur du VEC dans les quatre (4) semaines, ainsi que des procédures spécifiques concernant la préparation des surfaces.



L'applicateur du VEC fabrique les unités VEC conformément au manuel sur les VEC de *Dow Corning* Europe. Les procédures recommandées pour la préparation des surfaces et l'application du mastic sont suivies pendant la production.



Dow Corning propose une formation et/ou un contrôle périodique des procédures de production et de contrôle qualité de l'applicateur du VEC pour s'assurer du respect de ses exigences.

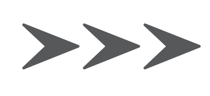




L'applicateur du VEC suit les procédures en matière de contrôle qualité de la production, de l'adhérence et de la polymérisation du mastic décrites dans le manuel sur le VEC. Les résultats sont consignés dans des journaux de contrôle de la qualité et de traçabilité.



L'applicateur du VEC complète la demande de garantie via le système COINS de DC. Les journaux de contrôle qualité complétés sont soumis à DC.



DC examine la documentation et la demande de garantie et délivre une garantie à l'applicateur du VEC si les exigences en matière de garantie sont remplies.

DOW CORNING

Examen du projet

Conception du Vitrage Extérieur Collé

Cette section présente les directives relatives à la conception de joints pour Vitrage Extérieur Collé. Ces directives reposent sur la vaste expérience accumulée par *Dow Corning* en matière de Vitrage Extérieur Collé. Toutes les variables de la conception ne sont pas abordées dans ces directives. Des ingénieurs du service technique de *Dow Corning* sont disponibles pour aider le responsable de la conception et l'utilisateur du mastic à concevoir un joint VEC adéquat.

C'est au responsable de la conception et à l'utilisateur du mastic de s'assurer que les informations transmises à *Dow Corning* sont précises et complètes. *Dow Corning* examine les détails et fait des recommandations par rapport au projet concernant uniquement le mastic silicone structurel. Les autres facteurs échappant au contrôle du fabricant du mastic, tels que les performances du verre ou la rigidité des cadres, relèvent de la responsabilité du concepteur et du fabricant des systèmes.

Agrément technique européen (ETA)

Dow Corning entend se conformer aux directives actuelles telles qu'établies, par exemple par les normes ou directives techniques européennes correspondantes (ETAG 002 Guidelines for European Technical Approval for Structural Sealant Glazing Systems (SSGS) Partie 1). Dans les cas non couverts par ces directives, *Dow Corning* fera des recommandations spécifiques pour la conception du projet. Si le fabricant des systèmes souhaite se conformer à ETAG 002 ou à d'autres normes pertinentes, *Dow Corning* pourra lui fournir des recommandations sur les mesures nécessaires pour respecter ces directives ou normes.

Calculateur des dimensionnements de joints des projets VEC via COINS

Dow Corning propose, via le site web *Dow Corning*, un système de gestion de projet appelé "COnstruction INdustry System" (COINS). Ce système contient notamment un calculateur qui peut être utilisé pour calculer les dimensions des joints VEC et les soumettre pour approbation à *Dow Corning*. Diverses variables de conception telles que les dimensions du verre, la charge du vent et le type de verre sont saisies dans le calculateur. Le calculateur vérifie immédiatement si les paramètres de conception saisis sont conformes aux directives en matière de VEC de *Dow Corning*. Il permet en outre de déterminer si une conception respecte les directives EOTA (European Organisation Technical Agreement). Dès que les informations sont confirmées, les paramètres du projet peuvent être soumis à *Dow Corning* pour approbation formelle. *Dow Corning* envoie une approbation écrite dans les trois (3) jours ouvrables. Pour accéder au site *Dow Corning* Premier et obtenir plus d'informations sur COINS, veuillez contacter votre bureau de construction *Dow Corning* local.

Examen du projet

Dimensions des joints pour Vitrage Extérieur Collé

Tout joint pour Vitrage Extérieur Collé doit être conçu avec soin afin de permettre au mastic d'atteindre les résultats escomptés. Si un joint est mal conçu, les contraintes subies par le mastic risquent d'être trop importantes et peuvent éventuellement provoquer sa rupture. C'est la raison pour laquelle toutes les dimensions des joints VEC doivent être approuvées par *Dow Corning*.

Directives en matière de dimensions des joints pour Vitrage Extérieur Collé

Les directives suivantes s'appliquent à tous les projets de Vitrage Extérieur Collé. *Dow Corning* doit examiner et approuver toutes les dimensions des joints VEC. Seul l'ingénieur du service technique *Dow Corning* peut décider de faire une entorse à ces directives.

- La hauteur minimale du joint structurel doit être conforme au calcul du joint structurel en fonction de la charge du vent et de la dimension du verre.
- L'épaisseur minimale du joint structurel doit être conforme au calcul de l'épaisseur du joint de collage en fonction de la dilatation thermique.
- La hauteur de collage structurel minimale doit être conforme au calcul de la hauteur de collage structurel en fonction du poids propre.
- La hauteur de collage structurel doit être d'au moins 6 mm, quels que soient les calculs.
- L'épaisseur du joint de collage doit être d'au moins 6 mm, quels que soient les calculs.
- La hauteur de collage structurel doit être égale ou supérieure à l'épaisseur du joint de collage.
- Le rapport hauteur-épaisseur doit être compris entre 1:1 et 3:1.
- Le joint VEC doit pouvoir être rempli suivant les procédures standard d'application du mastic.
- La conception du joint VEC doit permettre au mastic d'être exposé à l'air de manière à ce qu'il puisse polymériser et développer des propriétés physiques totales.
- Les directives ci-dessus sont des exigences minimales et excluent toutes les tolérances d'application.

Terminologie du Vitrage Extérieur Collé

Hauteur de collage structurel

La hauteur de collage structurel est la hauteur ou surface de contact minimale du mastic silicone sur le panneau de verre et le cadre. La charge du vent de la structure, les dimensions du panneau de verre, les charges dynamiques, le poids propre et les contraintes dues à la dilatation thermique doivent être pris en considération lors de la détermination de la dimension de la hauteur de collage structurel.

Epaisseur

L'épaisseur est la distance qui sépare le panneau du cadre. Une épaisseur appropriée facilite la pose du mastic et permet de réduire la contrainte sur le mastic due au mouvement thermique différentiel entre le panneau de verre et le cadre. L'épaisseur d'un joint silicone structurel est souvent appelée épaisseur du joint de collage.



Examen du projet

VERRE
UNITE DE VERRE ISOLANT DECALE
JOINT D'ETANCHEITE SILICONE
ESPACEUR AVEC DESSICANT
JOINT PRIMAIRE POLYISOBUTYLENE
CALE D'ASSISE SILICONE
JOINT SECONDAIRE SILICONE
RUBAN ADHESIF DOUBLE FACE
FOND DE JOINT EN POLYETHYLENE A CELLULES FERMEES
MASTIC SILICONE D'ETANCHEITE
PROFIL EN ALUMINIUM
MASTIC SILICONE STRUCTUREL
HAUTEUR DE COLLAGE STRUCTUREL
UNITE DE VITRAGE ISOLANT TRADITIONNEL
EPAISSEUR
VERRE

Détails d'un Vitrage Extérieur Collé type

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés



Examen du projet

Charge du vent et dimension du verre

La hauteur de collage structurel doit être directement proportionnelle à la charge du vent sur le bâtiment et à la dimension du verre. Plus la charge du vent et les dimensions du verre sont grandes, plus la hauteur de collage structurel sera importante.

Les variables de contrôle qui affectent la hauteur de collage structurel sont la dimension maximale de petite portée du verre et la charge du vent à laquelle le système de Vitrage Extérieur Collé est tenu de s'adapter.

Calcul de la hauteur de collage structurel en fonction de la charge du vent et de la dimension du verre

$$\text{Hauteur de collage structurel minimale (m)} = \frac{\text{Dim. de petite portée du verre (m) x charge du vent (Pa) x 0,5}}{\text{140 000 Pa}}$$

- La dimension de petite portée (DPP) du verre est la plus courte des deux dimensions du panneau de verre rectangulaire. Ainsi, sur un panneau de verre de 1,5 m sur 2,5 m, la DPP est égale à 1,5 m.
- La charge du vent est la pression maximale du vent en Pascal pour une période de récurrence de 10 ans sur la base des EUROCODES et des réglementations locales. Cette valeur est fournie à *Dow Corning* par le responsable de la conception. 1 Pa = 1 N/m²
- La contrainte de conception maximale autorisée est de 140 000 Pa (0,14 MPa) tant pour le *Dow Corning*® 993 que pour le *Dow Corning*® 895.
- La contrainte de conception maximale autorisée repose sur la valeur Ru,5 avec un facteur de sécurité de 6. La valeur Ru,5 est la probabilité à 75% que 95% de la structure présente une résistance à la rupture supérieure à cette valeur.

Dilatation thermique

Le mouvement thermique différentiel entre le verre et le cadre impose au joint de mastic structurel une contrainte de cisaillement qui doit être prise en considération lors de la conception du joint VEC. L'importance du mouvement différentiel est fonction du verre et du métal utilisés (aluminium ou acier inoxydable), du changement maximum de température et de la conception du système VEC. Le mouvement sera plus important si le cadre en aluminium est exposé à l'environnement extérieur.

Calcul de l'épaisseur du joint de collage en fonction de la dilatation thermique

$$\text{Epaisseur minimale du joint de collage (m)} = \frac{\text{Dilatation thermique (m) x E Young (Pa)}}{\text{3 x contrainte de cisaillement max. autorisée}}$$

- La dilatation thermique correspond à l'amplitude du mouvement thermique différentiel entre le verre et le cadre.
- E Young est le module d'élasticité de Young tel que déterminé par *Dow Corning*. Le *Dow Corning* 993 a un module de Young de 1,4 MPa et le *Dow Corning* 895 de 0,9 MPa.
- La contrainte de cisaillement maximale autorisée est calculée sur la base de la valeur Ru,5 en fonction du cisaillement. Cette valeur est de 105 000 Pa pour le *Dow Corning* 993 et de 140 000 Pa pour le *Dow Corning* 895.

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés



Examen du projet

Poids propre

Dans les conceptions VEC sans support, le poids propre du panneau est supporté par le joint silicone structurel. Une telle situation est fréquente lorsque la technique de Vitrage Extérieur Collé est utilisée sur du verre monolithique. Les mastics silicones pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* peuvent supporter le poids du verre à condition que les contraintes ne dépassent pas la contrainte de conception autorisée pour le poids propre.

Si les pièces horizontales du cadre sont aussi rigides que les verticales, *Dow Corning* tiendra compte des bords verticaux et horizontaux ou longs du cadre lors du calcul du poids propre. Si les pièces horizontales du cadre ne doivent pas supporter le verre soumis à la charge du vent, seules les pièces verticales seront prises en considération dans le calcul.

Calcul de la hauteur de collage structurel en fonction du poids propre

$$\text{Hauteur de collage min. (m)} = \frac{2\,500\ \text{kg/m}^3 \times 9{,}81\ \text{m/s}^2 \times \text{épaisseur du verre (m)} \times \text{dim. du verre (m}^2)}{[2 \times \text{hauteur (m)} + 2 \times \text{largeur (m)}] \times \text{contrainte de conception autorisée pour PM}}$$

- 2 500 kg/ m³ est la masse spécifique du verre flotté correspondant à environ 25 000 N/m³ du poids spécifique.
- 9,81 m/s² est un facteur de gravité
- La contrainte de conception autorisée pour le poids propre (PM) est de 11 000 Pa pour le *Dow Corning*® 993 et de 7 000 Pa pour le *Dow Corning*® 895.
- Si les pièces horizontales du cadre ne sont pas destinées à supporter le verre soumis au poids propre, il convient de prendre uniquement en compte 2 x hauteur (m) dans le dénominateur du calcul.

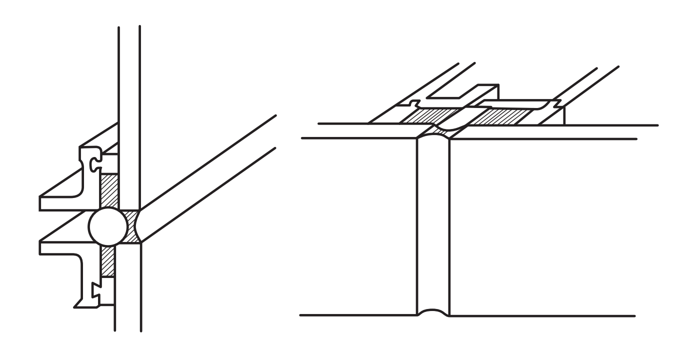
Examen du projet

Types de système de Vitrage Extérieur Collé

De nombreux types différents de systèmes de Vitrage Extérieur Collé sont disponibles. Le point commun à tous ces systèmes est qu'un mastic silicone structurel est utilisé pour fixer structurellement le verre ou un autre matériau à la structure du bâtiment. Cette section examine plusieurs types de systèmes parmi les plus courants.

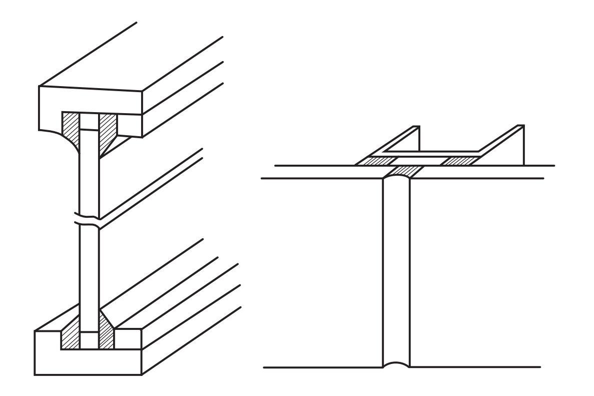
Vitrage Extérieur Collé sur 4 côtés

Le Vitrage Extérieur Collé 4 côtés est le type de système de Vitrage Extérieur Collé le plus courant et généralement le plus rentable utilisé dans les pays européens. Le verre est supporté au niveau des quatre côtés par un mastic silicone structurel. Les systèmes VEC 4 côtés sont généralement fabriqués dans une installation de production et installés ensuite sur le chantier.



Vitrage Extérieur Collé sur 2 côtés

Les systèmes de Vitrage Extérieur Collé 2 côtés utilisent du mastic silicone structurel sur deux des quatre côtés du verre. Les deux autres côtés sont soit supportés mécaniquement, soit non supportés structurellement par un cadre. Les systèmes VEC à 2 côtés sont fabriqués dans une installation de production ou sur le chantier.



Vitrage en pente

Le vitrage est dit en pente lorsque le Vitrage Extérieur Collé est appliqué sur une façade non verticale. Les lanterneaux sont des systèmes types de VEC en pente. Dans ces cas-là, le poids du verre est pris en considération dans le calcul des dimensions du joint VEC. Pour les applications de vitrage en pente, les réglementations européennes exigent l'utilisation de verre de sécurité feuilleté. Des vitrages à pente inversée ont également été utilisés avec succès dans de nombreux projets.

Vitrage décalé

De nombreux systèmes VEC posent le joint VEC sur la surface interne du panneau extérieur. Dans ces systèmes, les vitrages isolants sont produits avec un décalage, ce qui permet d'appliquer le vitrage sur le panneau extérieur. Les systèmes VEC plus traditionnels posent le joint structurel sur la surface interne du panneau intérieur du Vitrage Isolant. Veuillez vous reporter à la section “Détails d'un vitrage structurel type” à la page 13 pour voir un exemple de système VEC à vitrage décalé type.

Systèmes à profilé en U

Il existe de nombreux systèmes brevetés permettant de fixer mécaniquement les vitrages isolants à la structure à l'aide d'un profilé en U placé dans la cavité présente entre les deux panneaux de verre. Selon la nature du système, le mastic silicone peut ou non être utilisé comme mastic pour Vitrage Extérieur Collé dans la conception. Ces systèmes uniques doivent être approuvés par des ingénieurs du service technique de *Dow Corning* au cas par cas.

Systèmes de vision totale

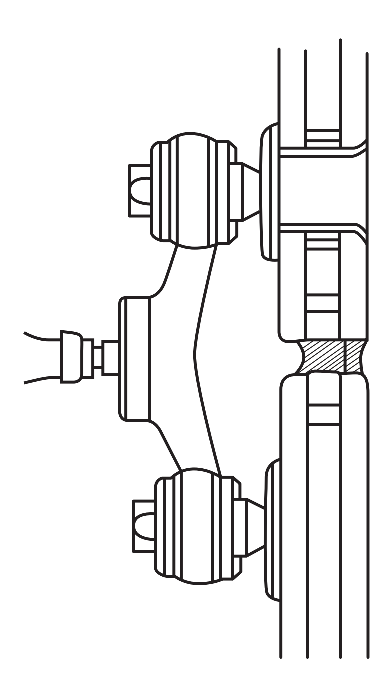
Les systèmes de vision totale, qui sont souvent utilisés sur l'avant d'un bâtiment pour maximiser la zone de vision, utilisent un raidisseur pour supporter structurellement le verre de vision. Dans ces cas-là, le système VEC 2 côtés peut utiliser du mastic silicone structurel à cisaillement entre le bord du verre et le raidisseur *Dow Corning* permet à des cordons de cisaillement d'agir structurellement à condition qu'ils soient indépendants du cordon de tension.

Examen du projet

Autres types de système

Systèmes de Vitrage Extérieur Collé

Les systèmes de Vitrage Extérieur Collé, souvent appelés “systèmes à croisillons” ou “systèmes boulonnés”, sont utilisés sur de nombreux bâtiments de haut profil. Des trous sont généralement forés aux quatre coins du panneau de verre, après quoi le verre est fixé mécaniquement avec des «croisillons” en acier inoxydable. Ces systèmes ne sont pas des vitrages extérieurs collés même s’ils offrent une apparence similaire du point de vue de l’extérieur. Dans certaines structures, le “croisillon” est uniquement fixé au panneau interne du panneau de verre isolant. Dans ces structures, le mastic du verre isolant a un rôle structurel. Dans tous les types de systèmes, les mastics silicones jouent un rôle important en offrant un joint étanche et en garantissant les performances des panneaux de verre isolants.



Fixation structurelle de matériaux autres que le verre

Le mastic silicone structurel peut être utilisé pour fixer des matériaux autres que du verre. *Dow Corning* doit tester et approuver ces matériaux au cas par cas. Ces matériaux incluent par exemple des matériaux composites d’aluminium, des panneaux métalliques et des panneaux en pierre mince renforcés par de l’époxy.

Vitrage de protection

Les mastics silicones structurels sont généralement utilisés dans des systèmes de fenêtres conçus pour atténuer les effets liés aux explosions de bombe ou aux tempêtes. Dans certains cas, ces systèmes sont également en Vitrage Extérieur Collé. Le Vitrage Extérieur Collé est adapté à la conception de fenêtres de protection contre les explosions et a été utilisé avec succès dans de nombreux projets. Dans ces projets, le mastic n’est qu’un des éléments d’un système de vitrage complexe comprenant le cadre, du verre et du feuilleté. Le mastic silicone structurel joue un rôle important en «fixant» le verre feuilleté dans le cadre lors de l’explosion d’une bombe ou de l’impact d’un missile. Compte tenu des propriétés physiques et chimiques uniques du mastic silicone (à savoir ses propriétés viscoélastique, son adhérence à long terme et sa grande durabilité) que les mastics organiques n’offrent pas, les mastics silicones structurels haute performance sont un matériau de tout premier choix pour ces applications. Pour obtenir de l’aide par rapport à la conception de vitrage de protection, veuillez contacter l’ingénieur du service technique de *Dow Corning*.

Examen du projet

Substrats et matériaux pour applications de Vitrage Extérieur Collé

Lors de la conception d'un système VEC, il est important d'utiliser les matériaux appropriés. Bien que *Dow Corning* exige l'approbation des substrats et des matériaux pour chaque projet, certaines recommandations générales peuvent être formulées lors de la phase de conception du projet.

Dow Corning Europe

Guide d'adhérence/de compatibilité

Le guide d'adhérence/de compatibilité de *Dow Corning* Europe est disponible sur le site www.dowcorning.com. Ce guide résume les recommandations en matière de nettoyage et d'application de primaires pour les mastics *Dow Corning* sur une série de matériaux de construction courants. Il inclut également des recommandations relatives à la préparation des surfaces destinées à des fabricants de profils en aluminium spécifiques et des produits en verre à couche, allège et teinté. Des recommandations générales et spécifiques relatives à la compatibilité sur des produits en verre feuilleté, des joints d'étanchéité et d'autres produits extrudés sont également proposées. Ce guide est régulièrement mis à jour afin d'inclure de nouveaux matériaux et recommandations.

Profils en aluminium

Dow Corning travaille en étroite collaboration avec la plupart des gros fabricants européens de profils en aluminium afin d'approuver leurs systèmes. *Dow Corning* possède une vaste base de données de tests d'adhérence aux profils de ces fabricants. Les profils en aluminium, qu'ils soient anodisés ou thermolaqués avec un revêtement de type poudre polyester (Aluminium Laqué), doivent être de qualité architecturale (QUALANOD ou QUALICOAT).

Acier inoxydable

L'acier inoxydable a été utilisé avec succès en tant que substrat pour Vitrage Extérieur Collé. L'acier inoxydable doit être de qualité architecturale et être soumis à *Dow Corning* en vue de la réalisation de tests d'adhérence et de compatibilité.

Verre feuilleté

Certains verres feuilletés qui utilisent du polybutyral de vinyle (PVB) peuvent subir une délamination jusqu'à 6 mm lorsqu'ils sont en contact avec un mastic silicone à polymérisation neutre. Ce phénomène est uniquement une dérive esthétique et n'affecte pas les performances du verre feuilleté dans des applications de Vitrage Extérieur Collé. Pour obtenir des résultats et des recommandations spécifiques sur la compatibilité, reportez-vous au guide d'adhérence/de compatibilité de *Dow Corning* Europe disponible sur le site www.dowcorning.com ou contactez votre fournisseur de verre feuilleté.

Verre à couche, allège ou teinté

De nombreux types de matériaux en verre à couche, allège ou teinté sont à la disposition du concepteur des systèmes. De nombreux éléments importants doivent être pris en considération lors de la sélection du verre. Pour obtenir des recommandations plus spécifiques, reportez-vous au guide d'adhérence/de compatibilité de *Dow Corning* Europe ou contactez l'ingénieur du service technique de *Dow Corning*. Voici quelques recommandations générales :

- Les couches tendres doivent être entièrement retirées de toutes les surfaces vitrées devant recevoir le mastic silicone structurel. Ces revêtements ne présentent pas une résistance et une durabilité suffisantes pour garantir la stabilité à long terme du joint structurel. Le mastic silicone a souvent du mal à adhérer à ce type de revêtements. Le résidu de couches tendres sur la surface vitrée peut empêcher l'adhérence du mastic au moment de la pose ou après vieillissement (corrosion de l'argent).

- Les couches dures sont des surfaces adaptées au Vitrage Extérieur Collé s'il a été démontré que ces produits présentaient une stabilité à long terme et si l'adhérence du mastic a été vérifiée par des tests réalisés par *Dow Corning*.

Examen du projet

- Les revêtements d'allège en émail vitrifié cuit sur le verre lors de la production du verre et qui remplissent les critères de qualité des surfaces sont des surfaces adaptées au Vitrage Extérieur Collé. L'adhérence sur certains verres imprimés est difficile, de sorte que ceux-ci doivent être soumis à des tests en laboratoire réalisés par *Dow Corning* avant toute utilisation.

- Le verre teinté, tel que le verre flotté transparent, le verre trempé et le verre durci, convient pour le Vitrage Extérieur Collé. L'adhérence sur le verre sablé ou gravé à l'acide peut s'avérer difficile, de sorte que ce verre devra être testé par *Dow Corning* avant toute utilisation.

Verre auto-nettoyant et facile à nettoyer

Ces types de verre plus récents exigent moins d'entretien de la part du propriétaire du bâtiment et sont devenus de plus en plus populaires ces dernières années. Pour connaître les recommandations actuelles relatives à ces types de verre, veuillez vous adresser au fabricant de verre et vous reporter au guide d'adhérence/ de compatibilité de *Dow Corning* Europe ou contacter l'ingénieur du service technique de *Dow Corning*.

Joints d'étanchéité et matériaux en caoutchouc

De nombreux types de matériaux en caoutchouc peuvent être utilisés dans la conception de fenêtres, mais tous ne sont pas adaptés aux applications de Vitrage Extérieur Collé. Un matériau en caoutchouc incompatible peut par exemple contenir des niveaux excessifs de plastifiants qui risquent de s'infiltrer dans le silicone structurel et provoquer une décoloration et un ramollissement, voire une perte d'adhérence du mastic au substrat. *Dow Corning* recommande de tester et d'approuver les matériaux pour chaque projet. Certains systèmes VEC ont approuvé et testé au préalable leurs matériaux en caoutchouc. Historiquement, certains types de matériaux se sont révélés appropriés pour le Vitrage Extérieur Collé. Voici quelques directives générales concernant les joints d'étanchéité et les matériaux en caoutchouc :

- Le matériau d'un espaceur structurel en contact direct avec le mastic silicone structurel doit être totalement compatible. Des matériaux tels que des silicones extrudés, des joints en mousse de polyuréthane ou de polyéthylène et certains matériaux en vinyle et PVC de haute qualité ont été testés et se sont avérés adaptés pour cette application. Les produits extrudés et les joints d'étanchéité à base de polymère 100% silicone offrent la meilleure compatibilité avec les mastics silicones.

- Les joints d'étanchéité et les cales d'assise en néoprène ou EPDM provoquent généralement une décoloration des mastics d'étanchéité silicone de couleur claire. Ces matériaux ne doivent pas être utilisés en contact permanent avec le silicone structurel, mais peuvent avoir un contact occasionnel sans affecter les performances du mastic. Les tests de compatibilité propres au projet détermineront la pertinence de ces matériaux pour l'application envisagée.

- Aucun contact entre les joints d'étanchéité et les produits extrudés à forte teneur en plastifiants provoquant une perte d'adhérence du mastic, d'une part, et les mastics silicones pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning*, d'autre part, ne sera autorisé.

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés

DOW CORNING

Qualité du produit

Dow Corning effectue des tests approfondis d'assurance de la qualité dans ses installations de fabrication conformément aux normes ISO 9001. Cette section du manuel a pour but de présenter à l'utilisateur de mastics les procédures et recommandations à suivre pour le stockage, la manipulation, l'utilisation et le contrôle qualité des mastics silicones pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning*. En tant qu'utilisateur de mastics, vous êtes tenu de lire, comprendre et respecter les procédures et les recommandations présentées dans cette section. Pour toute question à propos d'une des procédures ou recommandations ci-dessous, contactez votre bureau de construction *Dow Corning* local ou l'ingénieur du service technique de *Dow Corning* avant d'utiliser le mastic *Dow Corning*.

Considérations générales

Stockage et manipulation des matériaux

Les mastics *Dow Corning* doivent être conservés à la température et dans l'environnement recommandés. Des températures ou une humidité excessives risquent d'endommager le mastic. Les propriétés de polymérisation, d'adhérence et physiques du mastic risquent d'être affectées par une manipulation ou un stockage inapproprié de celui-ci. L'utilisateur de mastics doit comprendre et suivre les recommandations relatives à l'utilisation correcte de l'équipement d'application des mastics silicones bi-composants.

Durée de vie

Les mastics *Dow Corning* doivent être utilisés pendant la durée de vie indiquée. Le mastic utilisé après la durée de vie renseignée risque de ne pas polymériser correctement pour développer ses pleines propriétés physiques et ne doit pas être employé.

Vitrage en usine ou sur site

Le Vitrage Extérieur Collé peut être fabriqué dans une installation de production ou sur chantier. Les mastics silicones structurels bi-composants sont généralement appliqués dans un environnement contrôlé d'une installation de production. Les mastics silicones structurels mono-composants peuvent être utilisés dans un environnement d'une installation de production ou sur chantier. Toutes les parties intervenant dans un projet, en ce y compris l'architecte, l'ingénieur et les organismes de contrôle doivent soutenir le vitrage sur chantier d'un projet spécifique. Il est possible que des exigences locales spécifiques n'autorisent pas le vitrage sur site dans certains cas. Les exigences et les considérations relatives à la polymérisation du vitrage sur site sont abordées plus tard dans cette section.

Préparation du joint et application du mastic

Des procédures et recommandations spécifiques pour la préparation du joint et l'application du mastic sont présentées un peu plus loin dans cette section. Ces procédures et recommandations contribuent à garantir une bonne adhérence et polymérisation du mastic, ainsi que le remplissage approprié du joint. L'omission d'une étape de la procédure pourrait avoir des conséquences négatives sur les performances du silicone structurel. Ces procédures doivent être comprises et intégralement suivies par l'utilisateur du mastic.

Contrôle qualité

Un programme complet de contrôle qualité constitue un élément critique pour le succès d'un projet de Vitrage Extérieur Collé. *Dow Corning* a établi des procédures et des recommandations qui doivent être parfaitement comprises et intégralement respectées par l'utilisateur du mastic. L'efficacité et la fiabilité de ces procédures ont été démontrées. Dans la section Documentation de ce manuel, *Dow Corning* propose des journaux de contrôle de qualité qui peuvent être utilisés par l'utilisateur du mastic. *Dow Corning* vous aidera à développer un programme complet de contrôle de qualité. *Dow Corning* contrôlera également les installations de production et fera des recommandations pour l'amélioration de celles-ci, le cas échéant. Un guide des meilleures pratiques pour les installations de production de VEC est proposé au sein de cette section.

Qualité du produit

Mastics mono-composants

Température et conditions de stockage

Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 895 doit être conservé à une température inférieure à +30 °C. La date d'expiration est clairement indiquée sur l'emballage du produit. Le mastic ne doit être utilisé que si la date d'expiration indiquée sur l'emballage n'est pas dépassée. Le mastic doit être conservé dans son emballage d'origine non ouvert jusqu'à son utilisation. Le mastic doit être conservé à l'intérieur, dans un environnement sec.

Test du temps de formation de la peau/test comportement élastomère

Les tests du temps de formation de peau et de comportement élastomère doivent être réalisés une fois par jour et sur chaque nouveau lot de mastic utilisé. L'objectif de ces tests est de s'assurer que le mastic polymérise totalement et présente des propriétés élastomères types. Toute variation, telle qu'un temps de formation de la peau excessivement long, peut indiquer que la durée de vie du mastic est dépassée ou que ce dernier a été stocké à une température trop élevée. Le temps de formation de peau peut varier en fonction de la température et de l'humidité. Une température et une humidité élevée accéléreront la formation d'une peau et la polymérisation du mastic.

La procédure suivante doit être exécutée avant l'utilisation de tout matériau dans la production. Des procédures de contrôle de qualité de la production, telles que des tests d'adhérence des matériaux utilisés, sont décrites dans cette section.

1. Etalez une couche de mastic de 2 mm d'épaisseur sur une feuille de polyéthylène.

2. Touchez légèrement le film de mastic avec le doigt à des intervalles de quelques minutes.

3. Si le mastic n'adhère plus à votre doigt, cela signifie que le temps de formation de peau a été atteint. Si ce temps est supérieur à 2 heures, n'utilisez pas ce matériau et contactez votre bureau de construction *Dow Corning*.

4. Laissez le mastic polymériser pendant 48 heures. Après 48 heures, retirez le mastic de la feuille de polyéthylène. Etirez lentement le mastic pour déterminer si la polymérisation lui a permis d'atteindre des propriétés élastomères normales. Un échantillon de référence peut être utilisé à des fins de comparaison. Si le mastic n'a pas polymérisé correctement, n'utilisez pas ce matériau et contactez votre bureau de construction *Dow Corning*.

5. Enregistrez les résultats dans votre Rapport journalier de contrôle qualité. Un exemple de Rapport journalier de contrôle qualité est disponible dans la section Documentation de ce manuel. Le journal complété doit être conservé et pouvoir être consulté sur demande par *Dow Corning*.

Qualité du produit

Mastics bi-composants

Température et conditions de stockage

Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 doit être conservé à une température inférieure à +30 °C. La date d'expiration est clairement indiquée sur l'emballage du produit pour l'agent de polymérisation et la base. Le mastic ne doit être utilisé que si la date d'expiration indiquée sur l'emballage n'est pas dépassée. Le mastic doit être conservé dans son emballage d'origine non ouvert jusqu'à son utilisation. Le mastic doit être conservé à l'intérieur, dans un environnement sec. Les numéros de lot des bidons de l'agent de polymérisation et de la base ne correspondent pas. Pour des raisons pratiques, il est préférable d'utiliser le bidon le plus ancien en premier.

Directives concernant l'équipement d'application des mastics bi-composants

Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 est un matériau haute performance certifié et approuvé par des autorités officielles et des instituts de test pour des applications de Vitrage Extérieur Collé. Correctement appliqué, le mastic offre une excellente adhérence et durabilité à long terme, deux propriétés indispensables pour des applications de Vitrage Extérieur Collé.

Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 doit être correctement pompé et mélangé par l'utilisateur en vue d'offrir les performances attendues. La technologie de pointe d'application des mastics bi-composants fait appel à une machine de pompage, de mesure et de mélange sophistiquée dotée d'un mélangeur dynamique ou statique. Plusieurs fournisseurs proposent ces équipements. Les machines d'application disponibles sur le marché sont toutes d'un modèle différent, de sorte que *Dow Corning* recommande fortement à l'utilisateur de mastic de suivre les directives établies par le fournisseur de l'équipement concernant l'utilisation et l'entretien de l'équipement d'application. Outre les directives du fournisseur de l'équipement, *Dow Corning* conseille à l'utilisateur du mastic de prendre connaissance des meilleures pratiques suivantes et de les respecter :

Fournir des conditions de stockage du mastic appropriées

Les bidons de mastic doivent être stockés en dessous de la température de stockage recommandée (+30°C). Le mastic peut être utilisé jusqu'à une température de +40 °C. Si un bidon de mastic est conservé dans une installation de production à une température supérieure à +30 °C pendant une semaine, remplacez le matériau. Les matériaux doivent être conservés dans leur bidon d'origine non ouvert.

Maintenir une température correcte dans l'installation de production

La température ambiante de l'installation de production doit être comprise entre +10 °C et +40 °C. Pour des performances optimales, maintenez une température comprise entre +18 °C et +30 °C. A des températures inférieures (de +10 °C à +18 °C), la vitesse de polymérisation et le développement de l'adhérence sont ralenties. A des températures supérieures (entre +30 °C et +40 °C), le temps de travail est plus court.

Eviter une humidité trop élevée

En présence d'une humidité relative élevée, le mastic polymérise plus rapidement et offre un temps de travail plus court. Une humidité très élevée (>80 %) peut provoquer l'apparition d'humidité sur la surface du substrat et affecter l'adhérence du mastic. Pour réduire les dégâts provoqués par l'humidité sur les composants individuels du mastic, les seaux et les fûts doivent rester à l'abri de l'air pendant le stockage et après avoir été placés sur l'équipement d'application. En cas d'utilisation d'un bidon sous pression, l'air à l'intérieur du seau ou du fût doit être filtré et séché (l'utilisation de filtres en gel de silice sont recommandés).

Qualité du produit

Garantir l'homogénéité de l'agent de polymérisation

Avant de placer le matériau sur l'équipement d'application, l'agent de polymérisation doit faire l'objet d'une inspection visuelle et être agité dans le seau afin de s'assurer de son homogénéité. N'introduisez pas trop d'air lors du mélange de l'agent de polymérisation. Les agents de polymérisation de faible et moyenne viscosité (Standard & HV) ont plus de risques d'afficher une séparation des composants et doivent être mélangés avant l'emploi. L'agent de polymérisation de viscosité élevée (HV/GER) ne requiert généralement pas de mélange au préalable, mais doit quand même être vérifié avant emploi. Il est conseillé de mélanger l'agent de polymérisation un à trois jours avant utilisation afin de permettre le dégazage de celui-ci.

Entretenir correctement l'équipement d'application du mastic

Il est essentiel que l'utilisateur du mastic établisse un programme de qualité garantissant le bon fonctionnement de l'équipement d'application du mastic. Dans la mesure où il existe de nombreux fabricants d'équipements d'application différents, les exigences en matière d'entretien diffèrent. Les exigences communes à tous les fabricants d'équipement sont les suivantes :

- Le mastic doit être appliqué à l'abri de l'air. Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 doit être traité dans un système fermé non exposé à l'air. L'air introduit lors du changement de bidon de mastic doit être totalement purgé ou éliminé du système avant l'emploi.

- Inspectez et entretenez régulièrement les différentes parties de l'équipement d'application. De l'air risque de pénétrer dans le mastic si la pompe est défectueuse ou si les joints ont été durcis ou endommagés, de sorte qu'ils laissent passer de l'air dans le système. En cas d'utilisation d'un équipement de pompage à haute pression avec système de plateau suiveur, surveillez régulièrement le plateau suiveur pour vous assurer qu'il se déplace sans heurts et ne risque pas d'être bloqué par un fût ou un seau endommagé ou encore par un joint abîmé ou fragilisé. Un entretien et un nettoyage appropriés du mélangeur contribuent à garantir le mélange correct du mastic. Les filtres et les joints d'étanchéité doivent être régulièrement inspectés et remplacés, si nécessaire.

- Assurez-vous qu'il n'y a pas contamination des composants du mastic. Le mastic ne doit pas entrer en contact avec les huiles de l'équipement. Vérifiez l'étanchéité des pompes et n'utilisez pas d'huile sur les plateaux suiveurs. En cas d'utilisation d'un solvant tel que le solvant de nettoyage concentré *Dow Corning* 3522 pour le nettoyage de la ligne de mélange, les lignes de mastic doivent être soigneusement fermées afin d'éviter toute contamination du mastic par le solvant. Tous les joints d'étanchéité doivent être compatibles avec le solvant de nettoyage.

- Entretenez régulièrement les joints d'étanchéité. Certains joints, en particulier ceux en contact direct avec les composants du mastic, peuvent se fragiliser ou gonfler après une exposition prolongée. Les joints détériorés doivent être immédiatement remplacés. Veuillez demander à votre fournisseur d'équipement des joints d'étanchéité et d'autres composants compatibles et recommandés pour une utilisation avec du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993. Le fournisseur d'équipement doit également fournir une fréquence de remplacement des joints d'étanchéité. Pour toute recommandation spécifique, veuillez contacter l'ingénieur du service technique de *Dow Corning*.

Qualité du produit

Préparation de la surface et application du mastic silicone

Chaque projet de Vitrage Extérieur Collé requiert une procédure minutieuse et détaillée afin de garantir le nettoyage correct des substrats avant l'application du mastic. Les procédures ci-dessous doivent être suivies pour toute application de Vitrage Extérieur Collé. Les procédures de nettoyage, d'application de primaire et de placement sont décrites plus en détails dans la section suivante.

1. **Inspectez** les substrats et les matériaux avant l'emploi. Les matériaux utilisés pour la production doivent être représentatifs des matériaux testés et approuvés par *Dow Corning*. Les substrats, c'est-à-dire les profils en aluminium, doivent être en bon état et ne pas avoir été endommagés par les conditions climatiques extérieures.

2. **Nettoyez** les substrats en accord avec la recommandation écrite du projet par *Dow Corning*. Les surfaces des joints doivent toujours être propres, sèches et exemptes de poussières et de givre. La présence d'humidité ou de contaminants sur la surface peut avoir des conséquences négatives sur l'adhérence du mastic sur un substrat.

3. **Appliquez un primaire** sur la surface devant recevoir le mastic en accord avec la recommandation écrite du projet par *Dow Corning*.

4. **Placez** le verre ou le panneau à vitrifier. Prenez garde de ne pas contaminer la surface nettoyée durant les différentes phases de la production. En cas de contamination, les surfaces devront subir un nouveau nettoyage.

5. **Appliquez** le mastic dans la cavité du joint VEC. Le joint doit être entièrement rempli de mastic. En "poussant le cordon" de mastic dans le joint de manière continue, il est possible d'éviter d'emprisonner de l'air.

6. **Lissez** ou frottez la surface du joint de mastic à l'aide d'un outil de lissage tel qu'une spatule. Le mastic doit être poussé dans le joint avec un outil. Le raclage de l'excédent de mastic du joint n'est pas une technique de lissage acceptable. Le lissage permet de garantir que le mastic mouille les surfaces du joint et remplit totalement le joint sans emprisonner d'air.

7. **Inspectez** les unités VEC finies. Vérifiez si les joints VEC ont été entièrement remplis et lissés. Voyez si les unités VEC sont stockées dans de bonnes conditions et vérifiez si la polymérisation du mastic se déroule correctement. Assurez-vous que tous les tests de contrôle qualité recommandés sont réalisés.

Qualité du produit

Procédure de nettoyage du substrat

La propreté de la surface est un élément clé pour une bonne adhérence du mastic. Les procédures de nettoyage des substrats poreux ou non poreux ayant fait leurs preuves sont les suivantes.

Substrats non poreux

Les substrats non poreux (verre et aluminium, par exemple) doivent être nettoyés avec un solvant avant l'application du mastic. *Dow Corning* recommande l'utilisation de la "procédure de nettoyage à deux chiffons", décrite un peu plus loin dans cette section, pour nettoyer les matériaux non poreux. Le Nettoyant *Dow Corning* R-40 est recommandé pour le nettoyage des substrats non poreux. D'autres solvants peuvent être envisagés. Si un solvant autre que le Nettoyant *Dow Corning* R-40 doit être utilisé, veuillez identifier le solvant sélectionné lorsque vous complétez le formulaire de test du projet VEC. *Dow Corning* testera le mélange de solvant sélectionné. L'eau pure, les savons et les détergents ne sont pas considérés comme des agents de nettoyage appropriés.

Substrats poreux

Des substrats tels que le granite, le marbre, le calcaire ou le béton absorbent les liquides et sont considérés comme poreux. Ces substrats sont presque exclusivement utilisés dans des applications d'étanchéité ou non structurelles. Pour obtenir des recommandations spécifiques sur les substrats poreux, veuillez consulter le manuel d'utilisation des produits d'étanchéité pour enveloppes de bâtiments *Dow Corning* disponible sur le site www.dowcorning.com.

Choix du solvant

Les solvants mentionnés dans cette section sont recommandés en vertu de notre expérience. Vérifiez toujours avec le fournisseur du substrat que les procédures de nettoyage et les solvants sont compatibles avec le substrat.

Masquage

Si l'aspect esthétique est important, la surface voisine du joint VEC peut être protégée par masquage. Avant la pose du mastic, un ruban de masquage peut être appliqué sur la surface voisine du joint. Testez le ruban avant l'emploi afin de vous assurer qu'il peut être facilement retiré sans endommager le substrat. Lors de l'application du ruban, ne le placez pas sur la surface des joints car les résidus d'adhésif du ruban risquent d'affecter l'adhérence du mastic. Retirez le ruban immédiatement après la pose et le lissage du mastic.

Procédure de nettoyage à deux chiffons

La «procédure de nettoyage à deux chiffons» est une technique reconnue pour le nettoyage des surfaces non poreuses. L'utilisation d'un chiffon pour nettoyer un substrat est déconseillée et n'est pas aussi efficace que la technique à deux chiffons. Des chiffons propres, doux, absorbants et non pelucheux doivent être utilisés. Cette procédure consiste à nettoyer le substrat avec un chiffon imprégné de solvant, puis à l'essuyer à sec avec un deuxième chiffon propre. Voici une description plus détaillée de la procédure :

1. Enlevez soigneusement les particules étrangères de toutes les surfaces.

2. Versez une petite quantité de solvant de nettoyage dans un récipient de travail. L'idéal est d'utiliser une bouteille compressible en plastique transparent et résistante aux solvants. N'appliquez pas le solvant directement depuis son récipient d'origine.

3. Frottez la surface des joints avec suffisamment de force pour ôter les poussières et les contaminants.

4. Essuyez directement la surface du substrat mouillée par le solvant à l'aide d'un chiffon propre et sec. Le deuxième chiffon doit essuyer le substrat avant que le solvant ne soit évaporé.

Qualité du produit

5. Inspectez visuellement le deuxième chiffon pour voir si les contaminants ont été retirés efficacement. Si le deuxième chiffon est sale, répétez la «procédure de nettoyage à deux chiffons» jusqu'à ce qu'il soit propre. Pour chacun des nettoyages ultérieurs, utilisez une partie propre du chiffon. Ne nettoyez pas avec la partie sale. Pour un résultat optimal remplacez régulièrement les chiffons usagés et sales.

Procédure d'application du primaire sur le substrat

Le Primaire *Dow Corning* 1200 OS est le produit généralement recommandé pour les applications de Vitrage Extérieur Collé. La procédure suivante explique comment appliquer correctement le Primaire *Dow Corning* 1200 OS sur des surfaces :

1. Avant de l'utiliser, vérifiez que le Primaire *Dow Corning* 1200 OS n'est pas périmé. Le primaire doit être stocké à une température inférieure à 25 °C dans son récipient d'origine non ouvert. Il doit avoir un aspect transparent et aqueux. S'il est blanc laiteux, ne l'utilisez pas. Un primaire de couleur rouge est également disponible.

2. La surface du joint doit être propre et sèche. L'application du primaire doit commencer dans les quatre (4) heures suivant le nettoyage. Si un délai plus long s'écoule, la surface du joint devra être à nouveau nettoyée avant l'application du primaire.

3. Versez une petite quantité de primaire dans un récipient propre et sec. Ne versez pas plus d'une dose utilisable pendant 10 minutes de primaire dans le récipient de travail. Remettez le bouchon sur le conteneur et revissez-le immédiatement après avoir versé le primaire. Une exposition excessive du primaire à l'humidité atmosphérique risque de provoquer sa détérioration et de lui conférer un aspect blanc laiteux dans le récipient.

4. Versez une petite quantité du primaire contenu dans le récipient sur un chiffon propre, sec et non pelucheux et appliquez doucement une fine couche sur toutes les surfaces de joint requérant un primaire. Appliquez uniquement une quantité de primaire suffisante pour mouiller la surface. L'application d'une trop grande quantité de primaire peut provoquer une perte d'adhérence entre le mastic et le substrat. Si vous appliquez trop de primaire, un film blanc poudreux se formera sur le substrat. L'application d'une trop grande quantité de primaire est déconseillée et doit être immédiatement interrompue. Les surfaces présentant un excédent de primaire doivent être à nouveau nettoyées avant d'être traitées de manière appropriée avec du primaire.

5. Laissez sécher le primaire jusqu'à ce que tout le solvant soit évaporé. Cela prend généralement de 5 à 30 minutes, en fonction de la température et de l'humidité.

6. Inspectez la surface pour voir si elle est sèche ou si des dépôts de poudre dus à un excédent de primaire apparaissent. Une surface non poreuse traitée par un primaire sera légèrement voilée. Si du primaire de couleur rouge est utilisé, les surfaces ayant reçu du primaire seront rouges. Les surfaces traitées avec un primaire doivent être mises en oeuvre dans les quatre (4) heures. Toute surface traitée avec un primaire sans application du mastic silicone dans les quatre heures doit être à nouveau nettoyée et traitée avec le primaire avant l'application du mastic.

Qualité du produit

Procédure de mise en oeuvre

La vitre ou le panneau peut être mis en place une fois que les profils ont été nettoyés et traités avec un primaire, si nécessaire. Les mêmes procédures de nettoyage et d'application de primaire doivent également être effectuées sur la vitre ou le panneau. Prenez garde de ne pas contaminer les surfaces nettoyées ou traitées avec un primaire avant mise en oeuvre. Les traces de doigts peuvent provoquer une perte d'adhérence. *Dow Corning* conseille d'utiliser des gants en latex sans poudre pour manipuler les panneaux en verre si tout contact physique avec les surfaces du joint doit être évité.

Points à prendre en considération lors du vitrage sur site

L'essentiel des procédures de nettoyage du substrat et d'application du primaire décrites ci-dessus s'applique au vitrage sur site et en usine. Les principaux points à prendre en compte pour le Vitrage Extérieur Collé sur site sont les suivants :

- Le mastic doit être conservé à l'abri de toute chaleur excessive. L'exposition du mastic à des températures élevées risque de provoquer une dégradation et une mauvaise polymérisation du mastic.

- La plage de température d'application recommandée est de +10 °C à +40 °C. A des températures inférieures, le substrat doit être conservé à l'abri de la condensation ou de l'humidité. Des températures du substrat supérieures à +50 °C affecteront de manière négative la polymérisation et l'adhérence du mastic au substrat.

- Dans la mesure où les conditions environnementales ne peuvent pas être contrôlées sur un chantier, la surface des joints doit être nettoyée et traitée avec un primaire et les panneaux doivent être posés et le mastic silicone appliqué dans l'heure (1).

- Des fixations temporaires doivent être utilisées pour garantir la stabilité du joint VEC pendant la polymérisation du mastic. La polymérisation complète du *Dow Corning* 895 prend de 1 à 4 semaines, voire plus. La vitesse de polymérisation du mastic est influencée par la géométrie du joint VEC, la température et l'humidité. Les fixations temporaires ne peuvent être retirées que lorsque la polymérisation et l'adhérence du mastic sont totales.

- Un programme complet de contrôle de qualité incluant le temps de formation de la peau, un test de comportement élastomère, un test d'adhérence par pelage, un test sur pièce en H et un test de dévitrage doit être suivi.
  Dow Corning peut vous aider à développer un programme complet de contrôle de qualité du Vitrage Extérieur Collé sur site.

Qualité du produit

Procédures d'application du mastic et de contrôle de qualité

Procédure d'application du mastic

Le mastic silicone doit uniquement être appliqué sur des joints VEC qui ont été nettoyés et traités avec un primaire en suivant les procédures recommandées. Le mastic doit être appliqué sur des surfaces propres, sèches et exemptes de poussières et de givre et la surface des joints doit être traitée avec un primaire si *Dow Corning* le conseille pour le projet en question. L'adhérence du mastic risque d'être affectée par un joint VEC nettoyé ou traité avec un primaire de façon incorrecte. Le mastic doit en outre remplir entièrement le joint VEC. Les performances du système VEC dépendent de la présence d'une hauteur de collage structurel appropriée. Un joint VEC qui n'est pas assez rempli risque de compromettre les performances du système VEC.

Les procédures suivantes expliquent comment appliquer correctement le mastic :

1. Appliquez le mastic de façon continue à l'aide d'un pistolet applicateur ou d'un équipement d'application. Utilisez une pression adéquate pour remplir la totalité du joint. En «poussant le cordon» de mastic dans le joint de façon continue, vous évitez d'emprisonner de l'air.

2. Lissez le mastic en exerçant une légère pression avant que la peau ne commence à se former (généralement dans les 5 à 10 minutes).

3. Evitez d'utiliser des produits de lissage mouillés tels que des savons ou des solvants lors du lissage. Un lissage à sec est recommandé. Ne raclez pas le mastic car cette technique ne pousse pas le mastic de manière efficace dans le joint. Le mastic risque donc de ne pas mouiller complètement les côtés du joint.

4. Si la surface voisine du joint VEC a été masquée, retirez le ruban de masquage à ce stade.

Exigences relatives à la polymérisation du mastic

Tous les mastics silicones, qu'ils soient mono ou bi-composants, doivent être exposés à l'humidité atmosphérique pour polymériser. Dans le cas d'un récipient fermé ou d'un joint masqué non exposé à l'humidité atmosphérique, la polymérisation du mastic sera lente, voire nulle. Le mastic ne pourra adhérer que s'il est polymérisé jusqu'à atteindre ses pleines propriétés physiques. Veuillez vérifier que le joint de mastic lissé est totalement exposé à l'environnement.

Exigences relatives à la polymérisation du mastic sur site

Les matériaux adjacents doivent être temporairement soutenus pendant la polymérisation du mastic de Vitrage Extérieur Collé sur site. Le joint VEC doit rester statique pendant la polymérisation afin d'éviter toute contrainte sur le mastic pendant sa polymérisation et le développement d'une parfaite adhérence et résistance. Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 895 a généralement besoin de 1 à 4 semaines, voire plus, pour polymériser totalement en fonction de la géométrie du joint, de la température et de l'humidité relative.

Exigences relatives à la polymérisation du mastic en usine

Le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 895 a généralement besoin de 1 à 4 semaines, voire plus, pour polymériser dans une installation de production. La vitesse de polymérisation est fonction de la géométrie du joint, de la température et de l'humidité. Les unités en Vitrage Extérieur Collé ne doivent pas être transférées sur le chantier tant que la polymérisation du mastic n'est pas terminée et qu'il ne peut pas être démontré par un test de contrôle qualité que le mastic offre une parfaite adhérence (rupture cohésive de 100 %).

En sections profondes, le mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 polymérise en 3 à 4 heures selon la température et l'humidité. Le mastic atteint généralement une adhérence totale

Qualité du produit

(rupture cohésive de 100 %) au bout de 1 à 3 jours. Les unités en Vitrage Extérieur Collé ne doivent pas être transférées sur le chantier tant que la polymérisation du mastic n'est pas terminée et qu'il ne peut pas être démontré par un test de contrôle qualité que le mastic offre une parfaite adhérence (rupture cohésive de 100 %). La polymérisation et l'adhérence du mastic sont vérifiées grâce à un test «d'adhérence par pelage» et/ou «sur pièce en H». C'est à l'applicateur du VEC qu'il incombe d'effectuer ces tests, comme prescrit dans ce manuel. Ces procédures sont décrites plus en détail dans la section suivante.

Procédures de remplacement du vitrage

Les vitrages peuvent se briser au cours des nombreuses phases de la construction, de même que longtemps après la fin de la construction. La manière dont le vitrage du système sera remplacé est un élément important de la conception. Les procédures varient d'un projet à l'autre. Voici quelques directives générales pour le remplacement du vitrage.

Remplacement du vitrage à la suite du bris d'une vitre

La procédure suivante part du principe qu'un mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* a été utilisé initialement pour le projet et que les recommandations d'origine sont à la disposition du maître d'œuvre chargé des réparations. Si ces informations ne sont pas disponibles, contactez votre bureau de construction *Dow Corning*.

1. Vérifiez tout d'abord l'adhérence du mastic existant. Un test d'adhérence par pelage doit être effectué pour s'assurer que le mastic existant présente une parfaite adhérence (rupture cohésive de 100 %) au cadre. Si l'adhérence n'est pas bonne, contactez votre bureau de construction *Dow Corning*.

2. Retirez tout le verre brisé. En fonction de la conception, le verre peut être retiré à l'aide d'une lame de coupe ou d'un filin métallique afin de cisailler le mastic..

3. Coupez le silicone en laissant un mince film (1 à 2 mm) de mastic sur le cadre. Il n'est pas nécessaire de retirer tout le mastic. Si vous préférez retirer tout le mastic, prenez garde de ne pas endommager la finition du substrat lors du retrait.

4. Si le mastic frais est appliqué dans l'heure suivant la découpe du mastic polymérisé, le nettoyage de la surface de silicone existante à l'aide de solvant n'est pas nécessaire. Dans la mesure où le nouveau mastic silicone adhère parfaitement au mastic silicone polymérisé, aucun primaire n'est requis pour favoriser l'adhérence. Si le silicone existant est nettoyé avec un solvant, laissez celui-ci s'évaporer avant d'appliquer le nouveau mastic.

5. Si l'intégralité du mastic existant est retirée du cadre, un nettoyage du cadre à l'aide d'un solvant est requis. L'application d'un primaire peut également s'avérer nécessaire. Veuillez vous reporter aux approbations initiales de *Dow Corning* pour le projet.

6. Nettoyez et préparez le verre ou le panneau avant de le placer sur le cadre. Remplacez l'espaceur, si nécessaire, et mettez le verre en place. Installez des fixations temporaires pour permettre au verre de rester en place pendant la polymérisation du mastic. Masquez le joint si nécessaire.

7. Remplissez le joint VEC d'un cordon de mastic frais. Lissez le joint et retirez le ruban de masquage, le cas échéant. Veuillez vous reporter aux procédures d'application du mastic décrites un peu plus tôt dans cette section. Inspectez les joints pour vérifier qu'ils sont entièrement remplis et parfaitement lissés.

8. Une fois la polymérisation du mastic terminée, vous pouvez retirer les fixations temporaires. La polymérisation du mastic mono-composant peut prendre de 1 à 4 semaines, voire plus, selon la géométrie du joint, la température et l'humidité.

9. Les directives en matière de contrôle qualité décrites dans la suite de ce manuel doivent être entièrement respectées.

Qualité du produit

Dans certains systèmes VEC, il est difficile de remplacer les vitrages endommagés. Ces systèmes sont conçus pour que l'ensemble du bloc mur-rideau, y compris le cadre, soit retiré et remplacé en une seule fois. Dans ces cas-là, suivez les directives d'application du mastic relatives au remplacement du vitrage en usine décrit un peu plus tôt dans cette section.

Dans certains cas, le joint structurel est inaccessible une fois que le verre a été posé. Dans les systèmes de ce type, où le cadre ne peut pas être retiré et où le verre doit être placé sur site, il convient d'utiliser la procédure suivante de remplacement du vitrage. Veuillez toutefois consulter l'ingénieur du service technique de *Dow Corning* avant de l'utiliser.

1. Retirez le verre abîmé et préparez le substrat comme décrit aux étapes 1 à 7 de la section "Préparation de la surface et application du mastic".

2. Appliquez le mastic directement sur le cadre. Appliquez suffisamment de mastic pour remplir totalement le joint VEC après avoir placé le verre sur le cadre. Le verre doit être mis en place dans les 10 minutes suivant l'application du mastic. Le verre doit comprimer le mastic pour que celui-ci remplisse suffisamment les joints tout en limitant l'air emprisonné ou les bulles. La surface du joint doit si possible être lissée.

Remplacement du vitrage à la suite d'une défaillance du système

Bien que les défaillances de l'ensemble du système de Vitrage Extérieur Collé soient très rares, il arrive que toute une façade VEC doive être remplacée, en particulier avec les technologies VEC plus anciennes ou dans le cas de problèmes de qualité non liés au silicone structurel. Dans la mesure où ces projets peuvent s'avérer très complexes, veuillez contacter l'ingénieur du service technique de *Dow Corning* lors de la phase d'étude et de planification de la réparation.



Qualité du produit

Procédures de test du contrôle qualité

Considérations générales

Le contrôle qualité est une des étapes les plus importantes d'un projet de Vitrage Extérieur Collé et relève de la responsabilité de l'applicateur du VEC. Cette section du manuel doit être parfaitement comprise et consultée régulièrement par l'utilisateur du mastic. Les procédures et recommandations présentées dans cette section sont les bases d'un programme complet de contrôle qualité. Dans la section Documentation de ce manuel, *Dow Corning* propose des rapports de contrôle qualité que vous pouvez utiliser pour développer un programme complet de contrôle qualité à l'attention de l'utilisateur du mastic. *Dow Corning* vous aidera à développer ce programme en fonction de votre organisation. *Dow Corning* contrôlera également les installations de production et fera des recommandations en vue de l'amélioration des procédures, le cas échéant. Vous trouverez plus loin dans cette section un guide des meilleures pratiques pour les installations de production VEC.

Contrôle qualité de l'application de mastic

Lors de la production, un contrôle périodique de la qualité du mastic silicone doit être effectué pour le Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 produit à l'aide d'un équipement d'application de mastic bi-composant. Ces procédures de test contribuent à garantir que le mastic est correctement mélangé selon le rapport approprié. Ces tests et leur fréquence recommandée sont présentés dans le tableau suivant :

Test de contrôle qualité	Fréquence de test		
	A chaque démarrage de pompe	A chaque changement de bidon	Analyse du diagnostic
Test du verre	Requis[1]	Requis[1]	Requis
Test “papillon”	Requis[1]	Requis[1]	Requis
Test du temps de prise	Requis	Requis	Requis
Test du rapport de mélange	Non requis	Non requis	Non requis

[1] Le test du verre ou «papillon» doit être réalisé à la fréquence programmée. Il n'est pas nécessaire d'effectuer les deux tests.

Bien que du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 noir soit généralement utilisé, le mastic est également disponible en blanc, en gris et dans des couleurs personnalisées pour des projets spéciaux. Dans ces cas-là, la réalisation de tests tels que le test du verre et le test «papillon» sera plus difficile. Veuillez contacter l'ingénieur du service technique de *Dow Corning* pour connaître les recommandations en matière de contrôle de la qualité pour le *Dow Corning* 993 gris ou blanc.

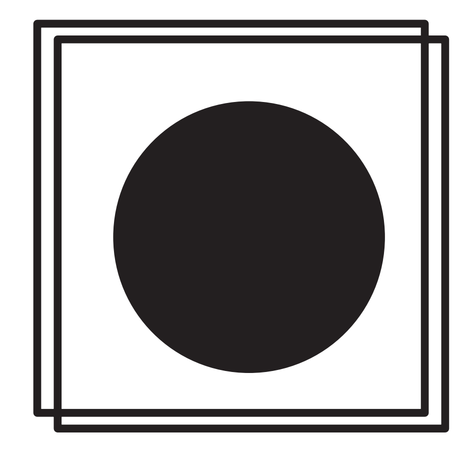
Qualité du produit

Test du verre

Le test du verre est une procédure utilisée pour évaluer le mélange du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993. Ce test est effectué chaque fois que la pompe est mise en route et après tout changement du bidon de l'agent de polymérisation ou de la base. L'objectif de ce test est de déterminer si l'équipement d'application du mastic bi-composant mélange correctement la base et l'agent de polymérisation du mastic.

Dans le cas du *Dow Corning* 993 noir standard, la base du mastic est blanche et l'agent de polymérisation est noir. Si le mélange est correct, le mastic fini sera de couleur noire uniforme, sans stries blanches ou grises. Un mélange incorrect peut être dû à un clapet anti-retour endommagé, à un tuyau bouché, à un mélangeur encrassé, etc. Un entretien régulier de l'équipement permettra de s'assurer du mélange approprié du mastic. Veuillez consulter le fabricant de l'équipement d'application pour obtenir les directives en matière d'entretien. Si vous utilisez du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 gris, noir ou de couleur personnalisée, contactez l'ingénieur du service technique de *Dow Corning* pour connaître les recommandations.

Pour effectuer le test du verre, appliquez un cordon de mastic sur une plaque de verre propre et transparent d'environ 10 cm x 10 cm. Placez une autre plaque de verre propre et transparent sur le silicone, en pressant les deux plaques l'une contre l'autre. Reportez-vous au schéma présenté sur cette page. Le mastic pris en sandwich ainsi obtenu doit ensuite être inspecté visuellement pour voir s'il y a des stries grises ou blanches. Le mastic doit être parfaitement uniforme et noir. En cas de résultat négatif, effectuez à nouveau le test après avoir traité une quantité supplémentaire de produit dans la machine. Si les résultats sont toujours négatifs, un entretien de l'équipement peut s'avérer nécessaire. Pour toute assistance technique complémentaire, contactez l'ingénieur du service technique de *Dow Corning*.



Test du verre : mélange correct



Test du verre : mélange insuffisant

Qualité du produit

Test «papillon»
Le test «papillon» est une procédure similaire au test du verre. Il est effectué chaque fois que la pompe est mise en route et après tout changement du bidon de l'agent de polymérisation ou de la base. L'objectif de ce test est de déterminer si l'équipement d'application du mastic bi-composant mélange correctement la base et l'agent de polymérisation du mastic. Dans le cas du *Dow Corning* 993 noir standard, la base du mastic est blanche et l'agent de polymérisation est noir. Si le mélange est correct, le mastic fini sera de couleur noire uniforme, sans stries blanches ou grises. Un mélange incorrect peut être dû à un clapet anti-retour endommagé, à un tuyau bouché, à un mélangeur encrassé, etc. Un entretien régulier de l'équipement permettra de s'assurer du mélange approprié du mastic. Veuillez consulter le fabricant de l'équipement d'application pour obtenir les directives en matière d'entretien.

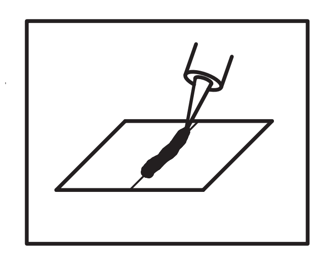
Si vous utilisez du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 gris, noir ou de couleur personnalisée, contactez l'ingénieur du service technique de *Dow Corning* pour connaître les recommandations. Le test «papillon» doit être effectué comme suit :

1. Pliez en deux une feuille de papier blanc.

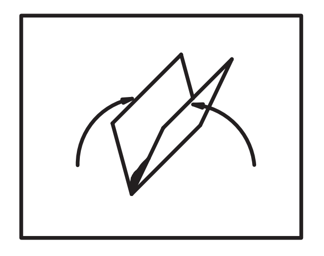
2. Appliquez un cordon de mastic sur la pliure du papier.

3. Pressez les deux moitiés de feuille l'une contre l'autre pour comprimer le mastic et obtenir un film mince.

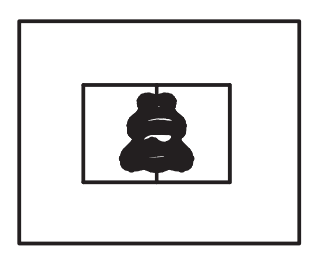
Ecartez le papier et inspectez visuellement le mastic à la recherche de tout signe de mélange insuffisant.



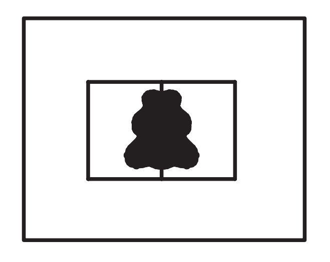
Appliquez le mastic sur la feuille pliée



Pressez les deux parties



Mélange insuffisant



Mélange correct



Qualité du produit

Test du temps de prise
Une fois que le mélange correct du mastic a été confirmé par le test du verre et/ou le test «papillon», un test du temps de prise doit être réalisé. Ce test est effectué chaque fois que la pompe est mise en route et après tout changement du bidon de l'agent de polymérisation ou de la base. Le test du temps de prise permet de déterminer si le rapport de mélange est approprié et si le mastic polymérise correctement. Le mastic mélangé se comporte comme un mastic bi-composant jusqu'à ce que la réaction chimique entre les matériaux de la base et l'agent de polymérisation débute. En l'espace de quelques minutes, le mastic commence alors à «prendre» et à présenter des propriétés élastiques.

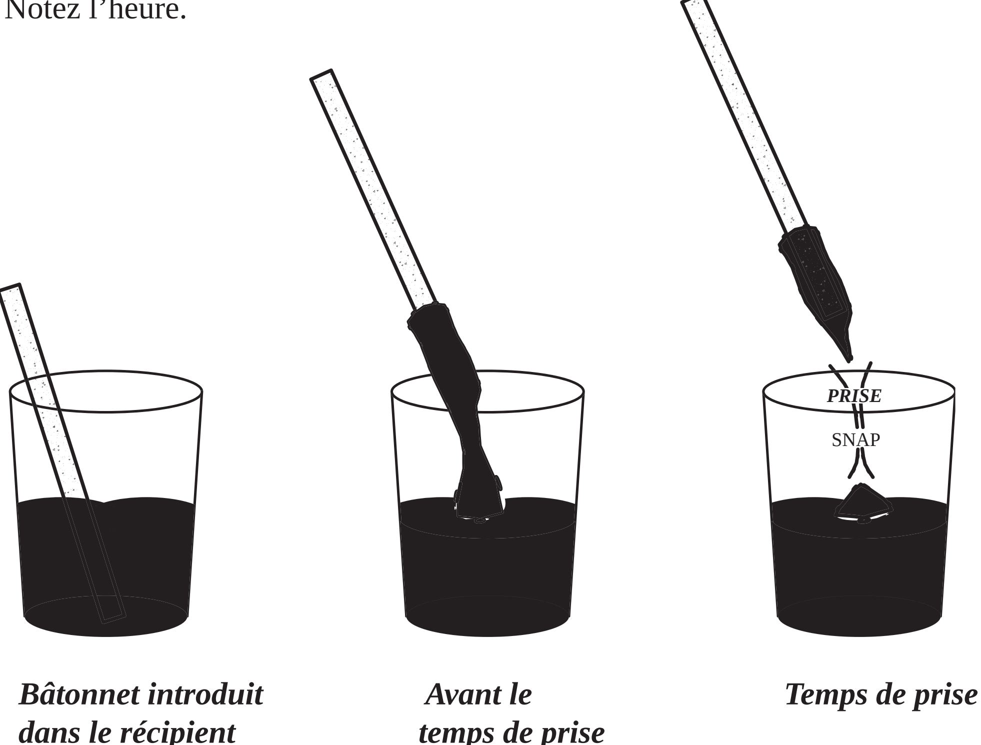
La procédure ci-dessous décrit le déroulement du test du temps de prise :

1. Remplissez un petit récipient de mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993 mélangé.

2. Placez un bâtonnet ou une spatule dans le mastic. Notez l'heure.

A intervalles de quelques minutes, retirez le bâtonnet du mastic. Ne mélangez pas et n'agitez pas le mastic. A mesure que la polymérisation progresse, le mastic devient plus filandreux. Une fois que le mastic se déchire de manière cohésive et revient en place une fois qu'il est tiré, le «temps de prise» est atteint. Enregistrez l'heure.

Le test du temps de prise varie en fonction de la température et de l'humidité. Des températures et une humidité élevée accélèrent le temps de prise du mastic. Des températures plus froides et une humidité plus faible le ralentissent. La page suivante présente un graphique montrant l'effet de la température sur le temps de prise. Ce dernier varie également d'un testeur à l'autre selon l'interprétation faite des résultats. On constate en outre des variations d'un lot de produit à l'autre et à mesure que le mastic vieillit. Un temps de prise très inhabituel peut indiquer un problème au niveau de la pompe. La principale indication donnée par le temps de prise est que le mastic polymérise. S'il ne polymérise pas, des analyses supplémentaires seront requises.



Bâtonnet introduit dans le récipient | ***Avant le temps de prise*** | ***Temps de prise***



Qualité du produit

Test du rapport de mélange

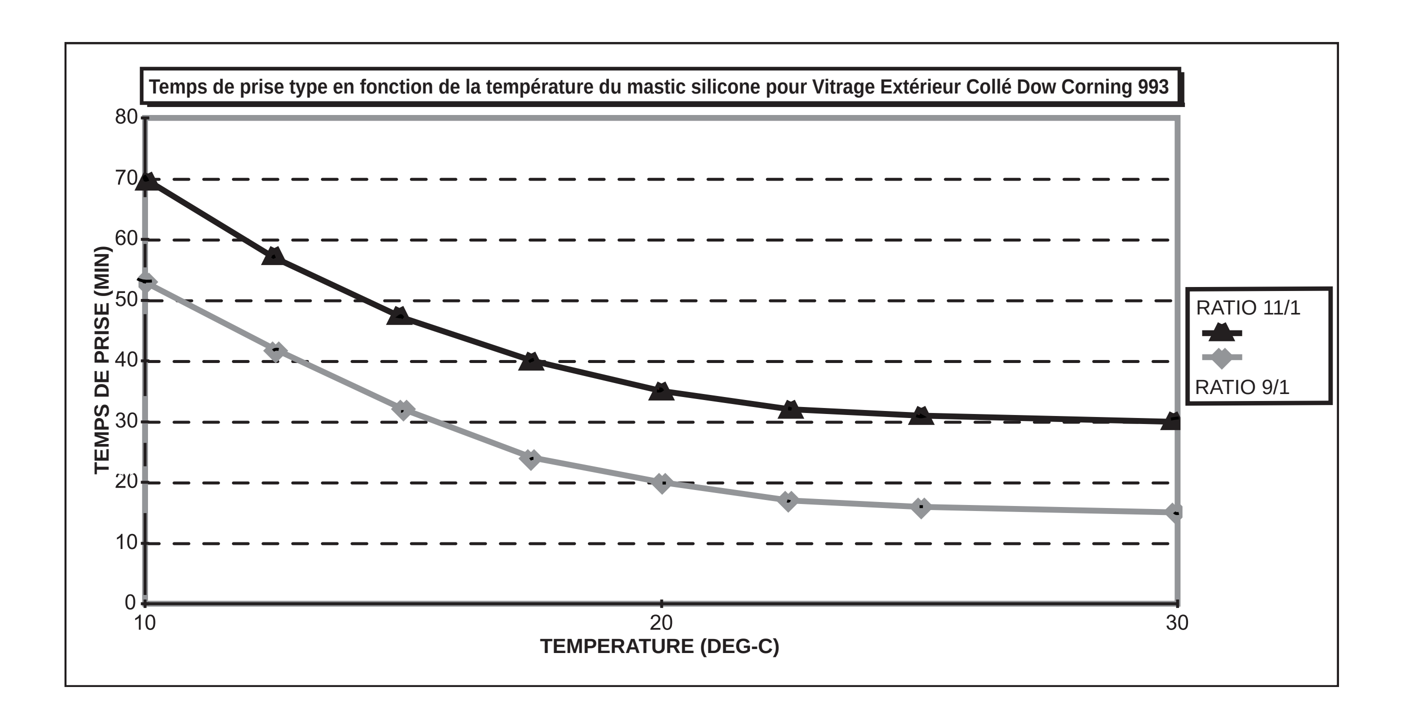
Le test du rapport de mélange n'est pas un test requis quotidiennement par *Dow Corning*. Ce test est utile pour déterminer si le mastic est mélangé selon le rapport recommandé de 10:1 en poids. La plupart des équipements d'application de mastic bi-composant sont dotés d'un ensemble de vannes permettant de vérifier le rapport de mélange. La procédure suivante explique comment tester le rapport de mélange :

1. Les vannes de pression doivent être réglées de manière à ce que la pression soit identique pour les deux composants.

2. Placez un récipient jetable sous chacune des sorties de vanne de la pompe. Ouvrez la vanne de la pompe de la base et de l'agent de polymérisation pendant 10 secondes ou au moins 3 doses.

3. Pesez les deux récipients, en retirant le poids du récipient. Le rapport de poids entre les deux composants doit être compris entre 9 pour 1 et 11 pour 1.

Dow Corning s'est aperçu que ce test n'était pas fiable en tant que test quotidien de contrôle qualité. Il sert uniquement en cas de doute concernant le mélange du mastic ou le temps de prise. Cette méthode de test est un très bon outil de diagnostic et, réalisé en combinaison avec le test du verre ou «papillon», devrait être utile pour analyser les problèmes de l'équipement. Les ingénieurs du service technique de *Dow Corning* sont à votre disposition pour vous aider en cas de doute concernant le mélange ou la polymérisation du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* 993.



Temps de prise en fonction de la température du mastic silicone pour Vitrage Extérieur Collé Dow Corning 993



Qualité du produit

Tests de contrôle qualité de l’adhérence et de la polymérisation
Les tests suivants de contrôle qualité de l’adhérence et de la polymérisation, pris séparément ou ensemble, constituent la meilleure manière d’établir si votre projet de Vitrage Extérieur Collé est un succès. Chacun des tests est utile en soi et doit être considéré comme faisant partie de notre programme complet de contrôle qualité. Le test d’adhérence par pelage a sec est recommandé au quotidien pour vérifier l’adhérence du mastic. Pour les substrats en aluminium anodise le test d’adherence par pelage initial doit être reproduit après 15 minutes d’immersion dans l’eau a temperature ambiante. Le test sur pièce en H est recommandé pour vérifier si le mastic polymérisé possède des propriétés adéquates. Le dévitrage est une procédure permettant de vérifier l’adhérence, la polymérisation et la qualité du mastic dans des unités de production réelles.

Dow Corning exige que l’utilisateur du mastic effectue les tests de contrôle qualité de l’adhérence et de la polymérisation à la fréquence recommandée dans le tableau suivant :

Test de contrôle qualité de la polymérisation et de l’adhérence du mastic	Fréquence du test		
	Après chaque démarrage de pompe	A tout changement de récipient	A chaque changement de substrat
Test d’adhérence par pelage	Requis	Requis	Requis
Test d’adhérence par pelage après immersion dans l’eau	Requis (uniquement pour aluminium anodisé)	Requis (uniquement pour aluminium anodisé)	Requis (uniquement pour aluminium anodisé)
Test sur pièce en H	Alternative au test d’adhérence par pelage	Requis[1]	Alternative au test d’adhérence par pelage
Test sur pièce en H après immersion dans l’eau	Alternative au test de pelage après immersion dans l’eau	Requis[1]	Alternative au test de pelage après immersion dans l’eau
Test de dévitrage	Pas requis de manière générale[2]	Pas requis de manière générale[2]	Pas requis de manière générale[2]

[1] Le test sur pièce en H à chaque changement de récipient peut ne pas être requis par *Dow Corning* dans certains cas.

[2] Le test de dévitrage est un test précieux qui doit être inclus dans le programme complet de contrôle qualité. Le test de dévitrage peut être requis pour des projets spécifiques ou si des garanties spéciales sont exigées.

Qualité du produit

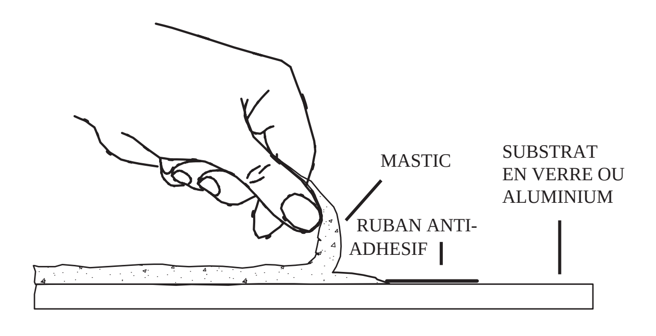
Tests d'adhérence par pelage
Le test d'adhérence par pelage est le test quotidien le plus efficace pour vérifier l'adhérence du mastic sur un substrat. Ce test simple doit être utilisé chaque jour et être réalisé sur tous les substrats sur lesquels le mastic devra adhérer aux intervalles suivants :

- A chaque mise en route de la pompe ou après des interruptions prolongées
- Après le changement du bidon de l'agent de polymérisation ou de la base
- Pour chaque nouveau lot de substrat

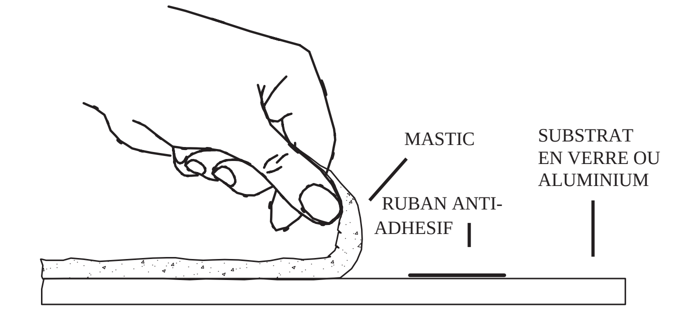
La procédure suivante décrit le déroulement du test d'adhérence par pelage :

1. Nettoyez le substrat et appliquez le primaire conformément aux recommandations de *Dow Corning*.
2. Placez un morceau de feuille de polyéthylène ou un ruban anti-adhésif en travers de la surface plane.
3. Appliquez un cordon de mastic et lissez-le pour former une bande d'environ 20 cm de long, 1,5 cm de large et 6 mm d'épaisseur. Appliquez au moins 4 cm de mastic sur la feuille de polyéthylène ou le ruban anti-adhésif.
4. Il est conseillé d'enfoncer un treillis métallique à mi-chemin dans le mastic. Pour obtenir des résultats optimaux, nettoyez la surface de collage avec un solvant et traitez-le avec un primaire pour garantir l'adhérence au treillis métallique. Il est nénamoins toujours possible d'obtenir des résultats fiables sans utilisation de treillis.
5. Après polymérisation du mastic, saisissez la bande de 4 cm de mastic recouvrant la feuille de polyéthylène. Tirez sur le mastic selon un angle de 180°. Pelez uniquement 1 à 2 cm de mastic en laissant le reste en place pour d'autres tests.
6. Si le mastic se déchire et reste parfaitement attaché au substrat, on parle de rupture cohésive. Une rupture cohésive de 100 % est souhaitable dans la mesure où elle indique que la force d'adhérence est supérieure à la force de cohésion.
7. Si le mastic se détache du substrat, on est en présence d'une rupture adhésive de 100 % (ou d'une rupture cohésive de 0 %). Dans la mesure où l'adhérence du mastic se développe au fil du temps, répétez le test après 24 heures supplémentaires de polymérisation. Continuez jusqu'à ce que vous obteniez une rupture cohésive de 100 %. Si l'adhérence ne se développe pas comme prévu, contactez votre bureau de construction *Dow Corning* local.

Pour l'aluminium anodisé ayant une rupture 100 % cohésive enregistrée après un test à sec, placer l'echantillon dans l'eau pendant 15 minutes à température ambiante. Enlevez l'echantillon de l'eau et retestez selon la procedure du test de pelage. Une rupture 100 % cohésive après immersion dans l'eau est requise. Si l'adhérence ne se developpe pas comme prévu, contactez votre bureau de Construction *Dow Corning* local.



Test d'adhérence par pelage : rupture cohésive



Test d'adhérence par pelage : rupture adhésive

Qualité du produit

Voici quelques recommandations supplémentaires pour le test d'adhérence par pelage :

- Les tests d'adhérence par pelage doivent être réalisés sur des échantillons de production provenant du même lot de substrat ou profil.

- Le substrat doit être nettoyé exactement de la même manière que les unités de production.

- Les échantillons soumis à l'adhérence par pelage doivent être polymérisés à la température et à l'humidité auxquelles les unités de production sont stockées.

- Les échantillons doivent être testés périodiquement (par exemple, après 1, 2 et 3 jours de polymérisation du *Dow Corning* 993). Le test peut être arrêté lorsque le test d'adhérence par pelage montre une adhérence totale ou une rupture cohésive de 100 %. Dans le cas du *Dow Corning* 895, des tests d'adhérence par pelage doivent être réalisés à intervalles de 7 jours.

- Pour le test après immersion dans l'eau sur aluminium anodisé, aucun reconditionnement n'est recommandé avant le test du pelage.

- Une fois que les échantillons affichent une adhérence totale, ils doivent être immergés dans de l'eau à température ambiante pendant 1 à 7 jours et testés à nouveau pour déterminer leur rupture cohésive. Les autorités locales peuvent exiger la réalisation de cette procédure supplémentaire.

Important : les unités de production VEC peuvent uniquement être transférées sur le chantier une fois que l'adhérence totale a été vérifiée grâce à des tests d'adhérence par pelage réussis (rupture cohésive 100 %) a température ambiante et après immersion dans l'eau (100% rupture cohésive).

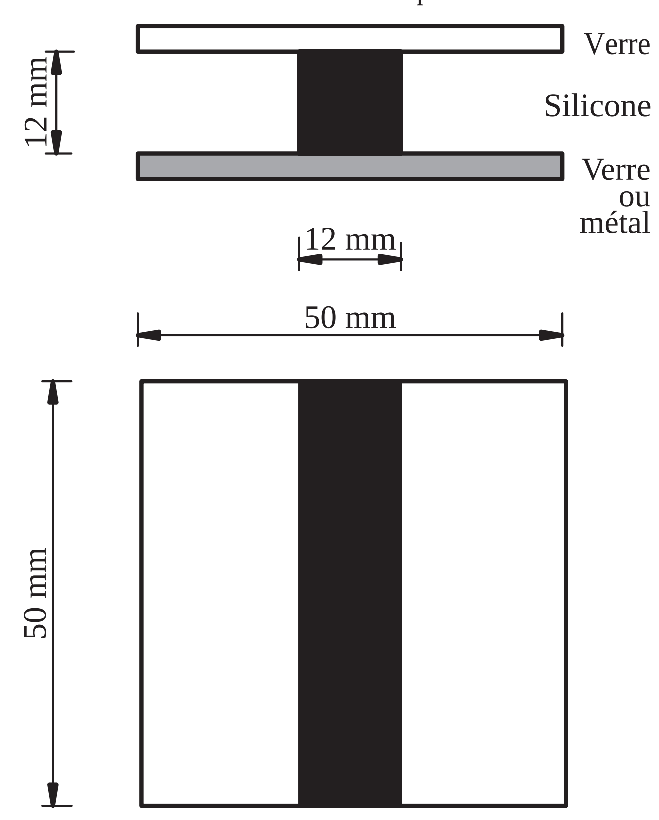
Qualité du produit

Test sur pièce en H

Le test sur pièce en H est le principal test utilisé pour évaluer les propriétés de polymérisation du mastic. Ce test doit être réalisé une fois pour toute combinaison de base et d'agent de polymérisation. Si un récipient est changé, un test sur pièce en H doit être utilisé pour vérifier que les propriétés de polymérisation du mastic sont acceptables. Dans certains cas, *Dow Corning* peut ne pas exiger de test sur pièce en H dans le cadre d'un programme complet de contrôle de la qualité si d'autres procédures, telles que le test d'adhérence par pelage et de dévitrage, sont effectuées à une fréquence appropriée et si les normes et réglementations locales n'exigent pas de test sur pièce en H. Le test sur pièce en H peut être utilisé en tant que test quotidien de contrôle de la qualité de l'adhérence, mais nous préconisons le test d'adhérence par pelage étant donné sa simplicité de mise en œuvre.

Chaque fois qu'un bidon est changé, quatre instead deux échantillons pour le test sur pièce en H doivent être produits. Les échantillons doivent être réalisés à l'aide des substrats de production réels (profil en aluminium et verre, généralement). Les substrats doivent être nettoyés et traités avec un primaire de la même façon que les unités de production sont préparées. Les échantillons de test doivent être stockés à la même température et humidité que les unités de production réelles.

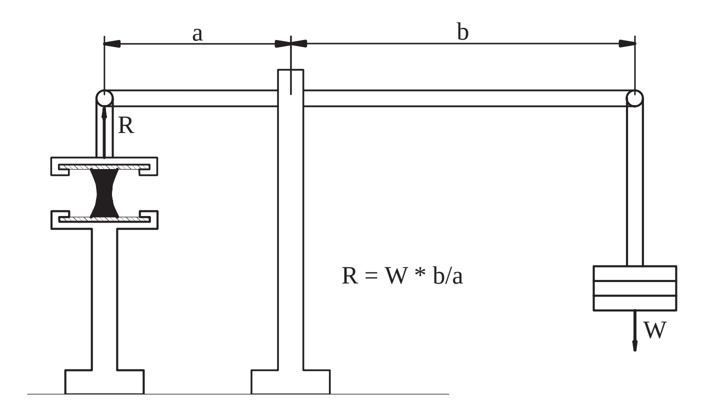
Les échantillons de pièce en H doivent être testés lorsque les unités de production sont expédiées sur le chantier. Les tests d'adhérence par pelage doivent être utilisés pour vérifier la parfaite adhérence (rupture cohésive de 100 %). Une parfaite adhérence est généralement atteinte après 1 à 3 jours de polymérisation du *Dow Corning* 993 et 1 à 4 semaines pour le *Dow Corning* 895, en fonction de la géometrie du joint, de la température et de l'humidité. Le *Dow Corning* 895 doit présenter une adhérence et une polymérisation totales sur les unités de production réelles avant que celles-ci ne soient envoyées sur chantier. Si la polymérisation se déroule correctement, le mastic doit avoir une résistance minimale de 0,70 MPa avec une rupture cohésive de 100 %. Si les résultats ne sont pas bons, une deuxième pièce en H est disponible pour des tests complémentaires. Lorsque le test de pieces en H est utilisé comme alternative au test de pelage pour l'aluminium anodise, un test après 15 minutes d'immersion dans l'eau a temperature ambiante doit également être effectué. Une rupture cohésive de 100 % après immersion et une resistance minimale de 0.70 MPa doit être obtenue a temperature ambiante et après immersion. Les illustrations ci-dessous montrent les dimensions d'un échantillon de pièce en H :



Les échantillons de test peuvent être préparés en utilisant un bloc de bois qui a été découpé pour permettre de remplir une cavité de mastic de la dimension indiquée. Le bloc de bois doit être prétraité avec une solution savonneuse ou de la paraffine pour offrir une surface non adhésive au mastic. Un ruban anti-adhésif en polyéthylène peut également être appliqué sur les surfaces en bois en contact avec le mastic. Un profilé en U en polyéthylène spécialement conçu pour ce test peut également être utilisé. Deux échantillons de pièce en H doivent être produits pour chaque combinaison d'agent de polymérisation et de base. Les échantillons de test doivent être stockés dans les mêmes conditions que les unités de production réelles. Un échantillon doit être testé au moment où les unités de production sont envoyées sur chantier. Dans le même temps, un test d'adhérence au pelage distinct doit vérifier l'adhérence totale (rupture cohésive de 100 %).

Qualité du produit

Les échantillons sur pièce en H peuvent être testés à l’aide d’un tensiomètre ou d’une «balance romaine». La balance romaine (illustration ci-dessous) permet à l’utilisateur du silicone de tester la polymérisation et l’adhérence du mastic sur une pièce d’équipement bon marché.



Balance romaine

Le poids appliqué au joint de silicone est égal au poids (P) sur le plateau de la balance romaine multiplié par le rapport b/a. L’échantillon sur pièce en H doit être testé afin de déterminer la rupture. La résistance à la traction à la rupture doit être d’au moins 0,70 MPa. Cette valeur correspond à la résistance de 12 * 50 * 0,7 = 420 N appliquée à la pièce testée. Cette résistance correspond à une charge de 42 kg. Si la balance romaine est conçue pour avoir un rapport b/a de 10, un poids de 4,2 kg doit être placé sur le plateau (P).

La charge doit être appliquée pendant 10 secondes au maximum sans rupture adhésive ou cohésive de la pièce en H. En cas de rupture, ajoutez du poids par incrément de 0,5 kg sur la balance jusqu’à ce que la pièce en H affiche une rupture. Enregistrez la charge à la rupture et le pourcentage de rupture cohésive observés sur l’échantillon de test.

En l’absence de normes locales, le test sur pièce en H du *Dow Corning* 895 ou *Dow Corning* 993 doit afficher une résistance minimale de 0,70 MPa avec une rupture cohésive de 100 % sur les substrats de production réels. Pour l’aluminium anodisé, les mêmes critères doivent être obtenus après 15 minutes d’immersion dans l’eau à température ambiante. Les résultats du test sur pièce en H doivent être enregistrés dans un Rapport journalier de contrôle qualité. Un exemple de Rapport journalier de contrôle qualité du VEC est disponible dans la section Documentation de ce manuel.



Qualité du produit

Test de dévitrage
Le dévitrage est une procédure d'inspection de la qualité utilisée pour vérifier l'adhérence du mastic, le remplissage du joint et la qualité dans les unités de production VEC réelles. Le dévitrage consiste à détacher complètement un panneau en Vitrage Extérieur Collé d'un cadre. Après le retrait du verre ou du panneau, le mastic silicone est inspecté afin de vérifier la polymérisation, le mélange, l'uniformité du remplissage, l'absence de bulles ou d'air emprisonné et, surtout, l'adhérence du mastic. Le dévitrage est très utile pour le personnel de production puisqu'il lui permet de contrôler ses performances. Idéalement, le personnel de production doit être présent lors de l'inspection.

Un formulaire d'inspection du dévitrage est disponible dans la section Documentation de ce manuel. Lors de l'inspection, les points suivants doivent être jugés :

- Hauteur de joint mesurée. La hauteur de collage minimale déterminée pour le projet doit être respectée. Un joint mal rempli risque d'affecter les performances du système VEC.
- Epaisseur mesurée du joint de collage.
- Adhérence du mastic structurel au substrat et au panneau. Le mastic doit offrir une parfaite adhérence (rupture cohésive de 100 %) sur tous les substrats.
- Uniformité de la polymérisation et du mélange du mastic.
- Absence d'air emprisonné et de bulles dans le mastic.

Toute défaillance observée doit être consignée dans le Rapport journalier de contrôle qualité VEC.

Ce test n'est pas requis par *Dow Corning* en tant que procédure standard de contrôle qualité. Il s'agit néanmoins d'une bonne pratique qui devrait être intégrée dans tout programme complet de contrôle de la qualité. *Dow Corning* peut exiger l'intégration de ce test dans le programme de contrôle qualité dans le cadre de garanties spéciales ou de certains projets.

Le dévitrage doit être effectué à titre de procédure régulière de contrôle qualité d'une opération de production. Ce test peut être effectué aléatoirement sur tout échantillon de production. Il doit en outre toujours être réalisé sur des unités dont le verre est endommagé ou doit être remplacé pour toute autre raison. Lors du remplacement du verre, une inspection de dévitrage peut être facilement réalisée. Le verre peut être retiré de manière efficace à l'aide d'un couteau ou d'un filin métallique afin de cisailler le mastic. L'idéal est de couper le mastic à mi-chemin dans le joint de manière à ce qu'il reste suffisamment de mastic sur le cadre et le panneau pour permettre la réalisation d'un test d'adhérence. Un test d'adhérence par pelage, décrit un peu plus tôt dans ce manuel, peut être effectué sur le mastic restant.

Il est conseillé d'effectuer un test de dévitrage à la fréquence suivante :

1. Premier dévitrage – 1 unité sur les 10 premières fabriquées (1/10)
2. Deuxième dévitrage – 1 unité sur les 40 suivantes fabriquées (2/50)
3. Troisième dévitrage – 1 unité sur les 50 suivantes fabriquées (3/100)
4. Tout au long du reste du projet, 1 unité sur 100 fabriquées

Pour obtenir une aide complémentaire, veuillez contacter l'ingénieur du service technique de *Dow Corning*.

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés

DOW CORNING

Qualité du produit

Documentation

L'utilisateur du mastic est chargé de réunir la documentation de contrôle qualité appropriée pour son projet. *Dow Corning* propose, aux pages suivantes, des exemples de rapports de contrôle de la qualité qui peuvent être utilisés en tant que modèle pour l'élaboration d'un manuel de contrôle qualité personnalisé. A la fin d'un projet, les rapports de contrôle qualité doivent être transmis à *Dow Corning* lorsqu'une garantie est demandée. *Dow Corning* conseille de conserver la documentation du projet pendant au moins toute la durée de la garantie. Ces documents doivent être mis à la disposition de *Dow Corning* ou des autorités locales le cas échéant.

Tout manuel complet de contrôle qualité doit contenir les informations suivantes :

- Détails du VEC examinés et approuvés par *Dow Corning*
- Lettre(s) d'approbation de la liste de contrôle du projet par *Dow Corning*
- Description et spécifications des substrats et des matériaux du projet
- Lettre(s) d'approbation de l'adhérence et de la compatibilité par *Dow Corning*
- Procédures internes de production des VEC et de contrôle qualité
- Les rapports de contrôle qualité de la production de mastic dument completes, incluant les résultats du test du verre, du test du temps de prise et du test du rapport de mélange
- Les rapports de contrôle qualité de l'adhérence et de la polymérisation du mastic dument completes, incluant les résultats du test d'adhérence par pelage et/ou du test sur pièce en H avant et après immersion dans l'eau a temperature ambiante, ainsi que le test de devitrage.
- Documentation de traçabilité permettant de corréler chaque unité de production à une date, une heure et un endroit de production spécifiques. Toutes les unités de production doivent être numérotées de manière à pouvoir être reliées aux rapports de contrôle qualité. La position de chaque panneau sur le bâtiment doit être indiquée sur le plan en élévation afin de pouvoir être facilement identifiée le cas échéant. Cette documentation de traçabilité est capitale si un problème doit être examiné lors d'un projet.

Dow Corning vous aidera à développer un programme complet de contrôle qualité. Lors d'un audit de la production et du contrôle qualité, votre programme de contrôle qualité sera évalué.



Qualité du produit

Audit de la production et du contrôle qualité

Dow Corning supervisera les opérations de production et de contrôle qualité du Vitrage Extérieur Collé de tout utilisateur de mastics silicones pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning*. Lors de cet audit, les opérations de production, les procédures de contrôle qualité et la documentation de l'utilisateur du mastic sont évaluées. *Dow Corning* formule des recommandations en matière d'amélioration et élabore un plan d'action avec l'applicateur du VEC. Voici quelques-uns des points importants vérifiés par *Dow Corning* lors d'un audit :

Opérations et sécurité de l'installation de production

- Propreté de l'installation de production
- Température et humidité de l'installation de production
- Stockage et manipulation corrects du mastic
- Utilisation correcte et entretien approprié de l'équipement d'application du mastic
- Conception VEC et matériau approuvé par *Dow Corning*
- Manipulation correcte du substrat
- Respect des procédures d'application du mastic recommandées par *Dow Corning* : méthode de nettoyage à deux chiffons, application du primaire, application du mastic, etc.
- Stockage et manipulation des unités de production
- Respect de procédures de sécurité obligatoires, en ce compris les manipulations en toute sécurité des matériaux inflammables et l'utilisation d'équipements de protection personnelle

Contrôle qualité

- Respect des procédures de contrôle qualité de l'utilisation du mastic *Dow Corning* : test du verre ou «papillon», test du temps de prise et test du rapport de mélange
- Rapport journalier de contrôle qualité de l'utilisation du mastic correctement complété
- Respect des procédures de contrôle qualité de l'adhérence et de la polymérisation du mastic *Dow Corning* : test d'adhérence par pelage, test sur pièce en H, test de dévitrage
- Rapport journalier de contrôle qualité de l'adhérence et de la polymérisation correctement complété
- Documentation de traçabilité conforme aux recommandations de *Dow Corning*
- Engagement par la direction de former le personnel et de mettre en œuvre un programme complet de contrôle qualité

Qualité du produit

Entretien et réparation

Les systèmes de Vitrage Extérieur Collé qui utilisent des mastics silicones pour Vitrage Extérieur Collé *Dow Corning* ne requièrent généralement pas d'entretien. Les mastics silicones *Dow Corning* sont, par nature, résistants au rayonnement ultraviolet, à l'humidité, à l'ozone, aux pluies acides et aux autres éléments naturels. Les mastics silicones *Dow Corning* sont utilisés dans des applications de construction depuis plus de 40 ans et leur examen au cours de cette période n'a mis en évidence qu'une faible dégradation des performances ou des propriétés physiques. La gamme actuelle de mastics silicones devrait dès lors présenter des performances à long terme similaires à condition que le produit correct ait été sélectionné et que les mastics aient été appliqués conformément aux recommandations de *Dow Corning*.

Une inspection régulière du mastic et du système de Vitrage Extérieur Collé est recommandée. Certaines réglementations locales peuvent exiger une inspection périodique par un tiers. Il n'existe pas de guide standard concernant la fréquence des inspections, mais le calendrier d'inspection type pourrait se présenter comme suit :

- 1re inspection – au terme de l'installation
- 2e inspection – 1 à 2 ans après l'installation
- 3e inspection – 5 ans après l'installation suivie d'inspections ultérieures à intervalles de 5 ans

La procédure d'inspection peut inclure :

1. Inspection visuelle du système de Vitrage Extérieur Collé et des mastics silicones structurels. Observation de tout signe de perte d'adhérence du mastic ou de modification des propriétés physiques du mastic.

2. Pression exercée par la main sur les joints de mastic accessibles afin de vérifier l'adhérence du mastic.

3. Utilisation de procédures d'inspection de VEC formelles telles que décrites dans la norme internationale ASTM C1394.

Bien que les mastics silicones ne nécessitent généralement pas d'entretien, ils peuvent subir des dommages mécaniques (vandalisme ou dommages causés par des oiseaux, par exemple). Les zones endommagées peuvent être réparées à l'aide d'un nouveau mastic silicone. Veuillez contacter *Dow Corning* pour obtenir d'autres recommandations.

Les mastics silicones peuvent également présenter un changement d'apparence dû à l'accumulation de pollution atmosphérique, de saletés ou d'autres contaminants. Un changement de couleur de la surface du mastic peut se produire. Il n'affecte cependant pas les performances du mastic. Dans ces cas-là, les contaminants peuvent généralement être retirés en utilisant de l'eau et un détergent doux. Evitez toute abrasion susceptible d'endommager le mastic.

Veuillez contacter l'ingénieur du service technique de *Dow Corning* pour toute aide complémentaire.

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés



Qualité du produit

Liste européenne de contrôle du projet VEC
Une liste de contrôle européenne du projet VEC doit être établie pour chaque projet. Celle-ci peut être évaluée sur le site www.dowcorning.com. Veuillez contacter votre bureau de construction *Dow Corning* pour plus d'informations.

Nom du projet et localisation :			
Date de début du projet jj/mm/aaaa		Date de fin estimée	
Description du projet :			m² de façade VEC :
Type de système VEC :	4 côtés ☐ 2 côtés ☐	Fabricant du système VEC :	
Contact technique :		E-mail :	
Téléphone :		Fax :	
Architecte :		Consultant :	
Maître d'œuvre :		Fabricant du Vitrage Isolant :	
Mastic(s) DC utilisé(s) :	993 ☐ 895 ☐	791 ☐ 797 ☐	756 ☐ Autre ☐
Hauteur la plus grande du verre (m)		Hauteur la plus petite du verre (m)	
Largeur la plus grande du verre (m)		Largeur la plus petite du verre (m)	
Charge du vent de la structure (Pa)		Support du poids propre (O/N)	
Autres charges (Pa)		Pente du vitrage par rapport à l'horizontale	
Vitrage en allège ☐	Vitrage de vision ☐	Vitrage feuilleté ☐	Vitrage Isolant ☐
Epaisseur totale du panneau extérieur (mm)		Epaisseur totale du panneau intérieur (mm)	
Mastic pour vitrage isolant DC utilisé :	3362 ☐ 3793 ☐	Dim. du joint du Vitrage Isolant (mm x mm)	
Profils exposés à la temp. extérieure (O/N)		Temp. max. du profil (°C)	
Profil en aluminium ou en acier ?		Temp. max. du verre (°C)	
Température pendant la production (°C)			
Dimension proposée de hauteur de collage structurel (mm)		Epaisseur proposée du joint de collage (mm)	
Profils testés/approuvés par DC ? (O/N)		Document ID Number:	
Les détails du VEC ont été ou seront envoyés à DC (O/N)		Nom/numéro s'il s'agit d'un système VEC standard	
Autres commentaires :			

Qualité du produit

Soumission des tests du projet VEC

Les informations sur l'échantillon doivent être saisies via le système COINS de *Dow Corning* accessible sur le site www.dowcorning.com. Veuillez contacter votre bureau de construction *Dow Corning* local pour toute information relative au système COINS. Les informations suivantes sont requises lors de la soumission de tout test de projet VEC :

Nom du projet et localisation :				
Mastic(s) DC à tester pour le projet :	993 ☐ 895 ☐ 791 ☐ 797 ☐ 756 ☐ Autre ☐			
Solvant(s) de nettoyage				
	Type (anodisé, par ex.)	Fournisseur	Couleur	Numéro de lot
Description du profil				
Description du profil				
Description du profil				
	Fabricant	Type (à couche, par ex.)	Nom/marque	Couleur
Description du verre				
Description du verre				
	Fabricant	Description	Nom/marque	Couleur
Autre substrat				
Autre substrat				
	Fabricant	Description	Fournisseur	Nom/marque
Matériau des accessoires				
Matériau des accessoires				
	Description du type et de la taille de l'échantillon à soumettre à Dow Corning :			
	Profil en aluminium ou en acier		4 pièces d'environ 20 cm de long	
	Verre à couche, émaillé ou non testé auparavant		3 pièces d'environ 20 cm x 15 cm	
	Matériau des accessoires (espaceur structurel, joints d'étanchéité, rubans, cales d'assise, etc.)		2 pièces ou 2 longueurs d'environ 10 cm	

Les échantillons doivent être envoyés à l'adresse suivante :	Dow Corning S. A. • Parc Industriel Zone C • B-7180 Seneffe A l'attention de : Laboratoire AETS Construction • coins.europe@dowcorning.com



Qualité du produit

Rapport journalier de contrôle qualité de l’application du mastic silicone

Nom de la société et localisation :								
Nom du projet et localisation :								
Type de pompe d’application et localisation :								
Date	Heure	Temp. et humidité	Numéro de lot du catalyseur	Numéro de lot de la base	Test du verre	Test du temps de prise	Test du rapport de mélange	Technicien

Manuel de conception des Vitrages Extérieurs Collés



Qualité du produit

Rapport journalier de contrôle qualité de l’adhérence du mastic (test d’adhérence par pelage)

Nom de la société et localisation :	
Nom du projet et localisation :	
Type de pompe d’application et localisation :	
Solvant de nettoyage :	Primaire :
Substrats :	Numéro de lot du primaire :

Date	Heure	Temp. et humidité	Numéro de lot du catalyseur	Numéro de lot de la base	Test d’adhérence par pelage (% de rupture cohésive)						Technicien
					Jour 1		Jour 2		Jour 3		
					T.A.*	H_2O**	T.A.*	H_2O**	T.A.*	H_2O**	

* T.A. = Test à Température Ambiante

** H_2O = Test après 15 minutes d’immersion dans l’eau à température ambiante



Qualité du produit

Rapport journalier de contrôle qualité de la polymérisation du mastic (test sur pièce en H et test élastomère)

Nom de la société et localisation :	
Nom du projet et localisation :	
Type de pompe d'application et localisation :	
Solvant de nettoyage :	Primaire :
Substrats :	Numéro de lot du primaire :

Date	Heure	Temp. et humidité	Numéro de lot du catalyseur	Numéro de lot de la base	Test sur pièce en H - TA*		Test sur piece en H - H_2O**		Test. élastomère	Technicien
					MPa	%CF	MPa	%CF		

* T.A. = Test à Température Ambiante
** H_2O = Test après 15 minutes d'immersion dans l'eau à température ambiante

Qualité du produit

Rapport journalier de contrôle qualité de l'adhérence et de la polymérisation du mastic (test de dévitrage)

Nom de la société et localisation :	
Nom du projet et localisation :	
Type de pompe d'application et localisation :	
Description du cadre :	Solvant de nettoyage :
Primaire :	Numéro de lot du primaire :
Numéro de lot de la base :	Numéro de lot de l'agent de polymérisation :
Description du verre :	Numéro du cadre :
Date d'application du mastic :	Date du test de dévitrage :

<u>Résultats et observations :</u>

Hauteur de collage mesurée du VEC (verre) : ______________________________

Hauteur de collage mesurée du VEC (cadre) : ______________________________

Epaisseur mesurée du joint de collage : ______________________________

Remplissage du joint : ______________________________

Mélange du mastic : ______________________________

Air emprisonné ou bulles : ______________________________

Adhérence du mastic au cadre : ______________________________

Adhérence du mastic au verre ou au panneau : ______________________________

Uniformité de polymérisation du mastic : ______________________________

Autres observations : ______________________________

____

Vos contacts Dow Corning pour la Construction

Numéros gratuits :

Depuis la Belgique	0800 80 522
Depuis la France	0805 54 04 39
Depuis l'Allemagne	0800 52 50 258
Depuis l'Italie	800 92 83 30
Depuis l'Espagne	900 813161
Depuis la Grande Bretagne	0800 91 72 071

Pour les autres pays :

Pour l'anglais	+32 64 51 11 59
Pour le francais	+32 64 51 11 59
Pour l'allemand	+49 611 237503
Pour l'italien	+32 64 51 11 73
Pour l'espagnol	+32 64 51 11 66
Pour le russe	+7 495 725 43 19

Numéro de fax depuis tous les pays +32 64 88 86 86

Vos services Dow Corning par e-mails:

Question technique:	eutech.info@dowcorning.com
Marketing:	construction.marketing@dowcorning.com
Quality Bond:	qualitybond@dowcorning.com
Question Environnement, Hygiène & Sécurité:	europe.ehs@dowcorning.com
Questions REACH:	reachsupport@dowcorning.com

Vos bureaux Dow Corning:

SIÈGES EUROPÉENS
Dow Corning Europe S.A.
Parc Industriel Zone C
Rue Jules Bordet
B-7180 Seneffe, Belgium
Tel : +32 64 88 80 00
Fax : +32 64 88 84 01

Dow Corning GmbH
Rheingaustraße, 34
D-65201 Wiesbaden, Germany
Tel: +49 611 23 71
Fax: +49 611 237 601

Autres sites européens:

TURQUIE
DOW CORNİNG KİMYA SANAYİ
VE TİCARET LİMİTED ŞİRKETİ
Halk Sokak Pakpen Plaza No: 44 Kat:9-10
34734 Kozyatağı / İstanbul, Türkiye
Tel: +90 216 4677645
Fax: +90 216 4673909

RUSSIE
Bureau de Représentation Dow Corning
17/23 Taganskaya Street
Moscow 109147, Russia
Tel: +7 495 783 6648
Fax: +7 495 783 6652

POLOGNE - EUROPE CENTRALE
Dow Corning Polska Sp.z o.o
15 Marynarska Street
02 - 674 Warszawa, Poland
Tel: +48 22 36 04 100
Fax: +48 22 36 04 114

PAYS DU GOLFE - MOYEN ORIENT
Bureau de représentation Dow Corning
Meral Building
Office Numbers 61,62 & 63
Building No.2572, Road No.2833, Block No.428
Seef District
Kingdom of Bahrain
Tel réception: +973 17 562686
Fax: +973 17 582052



Printed in Germany on FSC-Certified Paper

Form Number: 62-0979H-02

Visitez : dowcorning.com/construction

DOW CORNING

We help you invent the future.™